

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-198437

(43)Date of publication of application : 24.07.2001

(51)Int.Cl.

B01D 53/86
 B01D 39/14
 B01D 39/20
 B01D 46/24
 B01D 46/26
 B01J 35/02
 B01J 35/04
 B01J 37/02

(21)Application number : 2000-008794

(71)Applicant : TOOTEKU JAPAN:KK
NORITAKE CO LTD

(22)Date of filing : 18.01.2000

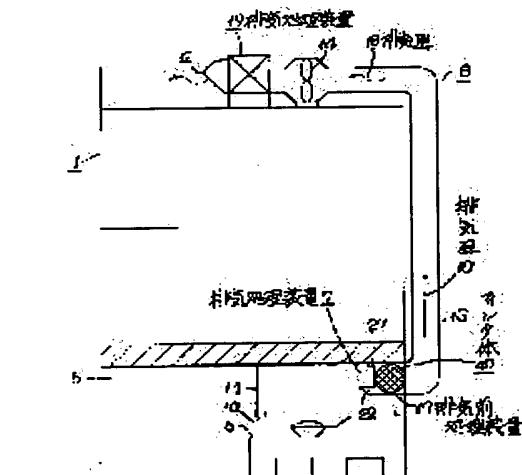
(72)Inventor : IWATA MISAO
KATO SHINJI
WATANABE HIROKAZU
HIRANO MIKIO
KUROBE HISATOKU
SAKO EMIKO
SAKO NORIHITO

(54) EXHAUST GAS CLEANING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an exhaust gas leaning apparatus capable of highly efficiently removing pollutants contained in an exhaust gas blow and removing malodorous components with a simple constitution.

SOLUTION: A first exhaust gas treatment apparatus 17 having a discharge port communicating with an opening of one end of a duct body 13 is installed in a range food 11 in a cooking chamber 5. When the exhaust gas blow 18 flowing through a flow inlet 24 passes through a cylindrical, permeable, and non-combustible filter body 40 rotated by an electric motor, polluting substances are collected. The pollutants are washed out with a washing solution in a washing tank 22 in which the filter body 40 is partially immersed. A second exhaust gas treatment apparatus 19 is installed in the peripheral part of a discharge port 12 of the duct body 13. The malodorous components in the exhaust gas blow from which polluting substances are almost completely removed are brought into contact with a photocatalyst layer on the surface of a ceramic porous body with a three-dimensional mesh structure and bearing ceramic particles on the surface and are decomposed by the photocatalytic function. Even if the exhaust gas blow 18 from a kitchen in extremely polluted state, cleaning treatment can be carried out to a high extent.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

BC

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

**Japanese Unexamined Patent Publication
No. 198437/2001 (*Tokukai 2001-198437*)**

A. Relevance of the Above-identified Document

The following is a partial English translation of exemplary portions of non-English language information that may be relevant to the present invention.

B. Translation of the Relevant Passages of the Document

See also the attached English Abstract.

[CLAIMS]

1. An evacuation air purifying apparatus, comprising:

a photocatalyst filter, provided in an evacuation air duct through which evacuation air pass, and having a ceramics porous body that has a three dimensional grid structure and that has a surface which supports ceramics particles whose average particle diameter falls within a range from 1 μm to 100 μm and which is covered with a photocatalyst; and

a light source for irradiating light to the photocatalyst filter.

...

3. The evacuation air purifying apparatus as set

forth in claim 1 or 2, wherein:

the photocatalyst filter has at least one of (i) a void ratio falling within a range from 65 % to 95 %, (ii) a dimension density falling within a range from 0.15 g/cm³ to 0.60 g/cm³, and (iii) a cell number falling within a range from 10 cells/25 mm to 30 cells/25 mm.

...

11. The evacuation air purifying apparatus as set forth in any one of claims 1 through 10, wherein:

the photocatalyst is titanium dioxide.

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-198437

(P2001-198437A)

(43)公開日 平成13年7月24日(2001.7.24)

(51)Int.Cl.⁷

B 0 1 D 53/86
39/14
39/20
46/24
46/26

識別記号

F I

B 0 1 D 39/14
39/20
46/24
46/26
B 0 1 J 35/02

マークコード(参考)

B 4 D 0 1 9
D 4 D 0 4 8
C 4 D 0 5 8
4 G 0 6 9
J

審査請求 未請求 請求項の数13 O L (全21頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2000-8794(P2000-8794)

(22)出願日 平成12年1月18日(2000.1.18)

(71)出願人 397009358

株式会社トーテクジャパン
東京都練馬区東大泉二丁目11番8号

(71)出願人 000004293

株式会社ノリタケカンパニーリミテド
愛知県名古屋市西区則武新町3丁目1番36
号

(72)発明者 岩田 美佐男

名古屋市西区則武新町三丁目1番地36号
株式会社ノリタケカンパニーリミテド内

(74)代理人 100062764

弁理士 横澤 裕 (外2名)

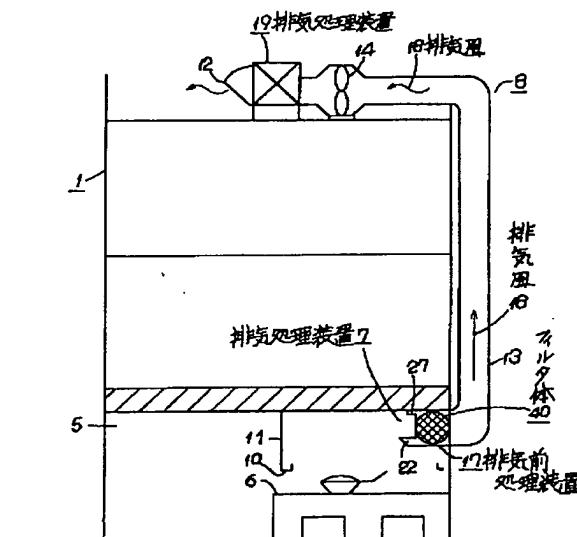
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 排気浄化装置

(57)【要約】

【課題】 簡単な構成で高度に排気風中の汚染物質および異臭成分を除去できる排気浄化装置を提供する。

【解決手段】 調理室5内のレンジフード11内に、ダクト本体13の一端開口に連通する排出口を設けた第1排気処理装置17を配設する。流入口24から流入する排気風18から、電動機にて回転する略円筒状で通気性および不燃性のフィルタ体40を通過する際に汚染物質を捕捉する。汚染物質はフィルタ体40が一部浸漬する洗浄槽22の洗浄液で洗い落とす。ダクト本体13の排気口12近傍に第2排気処理装置19を配設する。汚染物質をほとんど除去した排気風中の異臭成分は、セラミックス粒子を表面に担持する三次元網目構造のセラミックス多孔体の表面の光触媒層に接触し、光触媒作用にて分解する。厨房からの汚染状態が過酷な排気風18でも、高度に浄化処理できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 排気風が流通する排気流路内に配設され、三次元網目構造のセラミックス多孔体の表面に平均粒径が $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下のセラミックス粒子が担持されるとともに光触媒が表面に被覆形成された光触媒フィルタと、この光触媒フィルタに光を照射する光源とを具備したことを特徴とする排気净化装置。

【請求項2】 セラミックス多孔体は、構成する骨格筋の直径が $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $1000\text{ }\mu\text{m}$ 以下の骨格筋を有したこととした請求項1記載の排気净化装置。

【請求項3】 光触媒フィルタは、空隙率が65%以上95%以下、嵩密度が 0.15 g/cm^3 以上 0.60 g/cm^3 以下、および、セル数が $10\text{ 個}/25\text{ mm}$ 以上 $30\text{ 個}/25\text{ mm}$ 以下の3つの条件のうちの少なくとも一つの条件を備えたことを特徴とした請求項1または2記載の排気净化装置。

【請求項4】 光触媒フィルタは、三次元網目構造の有機多孔体にセラミックス微粉末および結合材を含有したスラリが含浸されセラミックス粒子が未乾燥の前記スラリに付着されて乾燥された後に加熱され前有機多孔体が焼失されて形成されたセラミックス粒子が表面に担持されたセラミックス多孔体に光触媒が被覆形成されたものであることを特徴とした請求項1ないし3いずれか一記載の排気净化装置。

【請求項5】 排気流路内に光触媒フィルタより排気風の上流側に位置して配設され、前記排気風が流通する通気性を有したフィルタ体と、このフィルタ体を相対的に移動させて前記排気風が流通する位置を可変させる移動手段と、前記フィルタ体に捕捉した前記排気風中の汚染物質を除去して前記フィルタ体を洗净する洗净手段とを備えた排気前処理装置を具備したことを特徴とした請求項1ないし4いずれか一記載の排気净化装置。

【請求項6】 排気風が流通する排気流路内に配設され、前記排気風が流通する通気性を有したフィルタ体、このフィルタ体を相対的に移動させて前記排気風が流通する位置を可変させる移動手段、および、前記フィルタ体に捕捉した前記排気風中の汚染物質を除去して前記フィルタ体を洗净する洗净手段とを備えた排気前処理装置と、

前記排気風路内に前記排気前処理装置より前記排気風の下流側に位置して配設され、三次元網目構造のセラミックス多孔体の表面に光触媒が表面に被覆形成された光触媒フィルタと、

この光触媒フィルタに光を照射する光源とを具備したことを特徴とする排気净化装置。

【請求項7】 フィルタ体は、移動手段にて中心軸を回転軸として回転移動される略円筒状の枠体と、金属纖維を含有する通気性で前記枠体に内部空間を有して略円筒状に保持されるフィルタとを備えたことを特徴とした請

求項5または6記載の排気净化装置。

【請求項8】 洗浄手段は、フィルタ体の少なくとも一部が浸漬する洗浄液を貯留する洗浄槽を備えたことを特徴とした請求項5ないし7いずれか一記載の排気净化装置。

【請求項9】 排気流路内にオゾンを供給するオゾン供給手段を具備したことを特徴とした請求項1ないし8いずれか一記載の排気净化装置。

【請求項10】 オゾン供給手段は、波長が約 185 nm の光を照射する光源を備えたことを特徴とした請求項9記載の排気净化装置。

【請求項11】 光触媒は、酸化チタンであることを特徴とした請求項1ないし10いずれか一記載の排気净化装置。

【請求項12】 光源は、波長が 300 nm 以上 420 nm 以下の紫外線を照射することを特徴とした請求項1記載の排気净化装置。

【請求項13】 排気流路は、厨房で発生する排気を流通するダクトであることを特徴とした請求項1ないし12いずれか一記載の排気净化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、排気風を浄化する排気净化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、例えばホテルや飲食店などの特に油脂を含んだ蒸気や塵埃などの汚染物質を含有する排気風を生じる給食施設で用いられる厨房設備や家庭厨房用の排気装置に、特開平6-190223号公報および特開平9-141024号公報などに記載のグリスフィルタを用いて排気風を浄化する構成が知られている。

【0003】 そして、特開平6-190223号公報に記載のグリスフィルタは、三次元網目構造を有し空孔率が60~90%、見掛け比重が0.25~1.20、セル数が5~30個/ 25 mm のものである。

【0004】 また、特開平9-141024号公報に記載のグリスフィルタは、三次元網目構造の合成樹脂発泡体にセラミックススラリを付着して乾燥した後に焼成し、得られた三次元網目構造のセラミックス多孔体の骨格筋の表面に金属酸化物系ポリマを被覆形成したものである。

【0005】 しかしながら、これら特開平6-190223号公報および特開平9-141024号公報などに記載のグリスフィルタでは、浮遊する塵埃に油脂を含んだ蒸気が付着した油塵などのタールのように粘着性を有する汚染物質が生じる厨房では、油塵などの汚染物質を初期段階で効率よく捕捉してある程度使用し続けると目詰まりを生じるおそれがあり、頻繁に洗净するなど保守管理が煩雑であるとともに、例えばニンニク臭などの異臭成分はほとんど捕捉できない。

【0006】一方、厨房施設に用いられる排気浄化装置としては、例えば実開平1-97136号公報や特開平1-224025号公報に記載のように、調理設備の上方に配設され、調理設備にて調理した際に生じる排気風が流入する流入口を開口するとともに、換気扇やファン、プロワなどに連通して排気風を排出する排出口を開口するフード本体を備え、このフード本体内にパンチング孔を複数開口した金属薄板やスチールウール状に形成され通気性を有する無端ペルト状のフィルタを張設し、このフィルタをモータなどの駆動手段にて回行させ、洗浄槽に貯溜された洗浄液中に一部を浸漬させて、流通した排気風中から捕捉した汚染物質を洗浄し、保守管理性を向上する構成が採られている。

【0007】また、実開平7-24423号公報に記載のように、排気風が流入する流入口を開口するとともにファンが設けられた排気口を開口する本体内に、枠体にてステンレス製金網などのフィルタを保持した略円筒状のフィルタ体を、モータなどの駆動手段にて回転可能に配設するとともに、このフィルタ体の一部が浸漬する洗浄液を貯溜する洗浄槽を設け、流入口から流入した排気風中の汚染物質をフィルタ体のフィルタにて捕捉するとともに洗浄液にて洗浄し、保守管理性を向上する構成も知られている。

【0008】しかしながら、上記実開平1-97136号公報や特開平1-224025号公報、あるいは実開平7-24423号公報に記載のような金属素材にて形成した無端状のフィルタを用いたものでは、排気風がフィルタを流通する際の気流方向の転換や流れが狭められる縮流により排気風中の汚染物質を捕捉するため、例えばニンニク臭などの異臭成分はほとんど捕捉できず、汚染物質のさらなる除去率の向上が望まれている。

【0009】このため、活性炭を充填した吸着塔を設けて脱臭処理したり、フィルタに活性炭を担持することも考えられるが、ある程度の排気風の浄化処理により活性炭の吸着能が低減し、作業が煩雑な活性炭の交換やフィルタの交換が必要で、その間に装置を停止する必要があり効率よく排気風の浄化処理ができないとともに、頻繁に活性炭を交換し再処理するためのコストを要し、安価に処理できない。さらには、吸着塔を用いる場合には装置が大型化する。また、フィルタに活性炭を担持する構成では、例えば調理中に火炎が生じた場合、この火炎によりフィルタが損傷してしまうおそれがあるとともに、付着する油脂分により異臭成分の吸着性が低下して大きな汚染物質の除去率の向上が望めないおそれもある。

【0010】そこで、例えば特開平11-207136号公報に記載の構成が知られている。

【0011】この特開平11-207136号公報に記載の排気浄化装置は、フィルタに酸化チタンを担持し、フィルタに紫外線を照射して、捕捉した油脂分を光触媒作用により分解するとともに排気風がフィルタを通過す

る際に異臭成分が酸化チタンと接触した場合に光触媒作用により異臭成分を分解する構成が知られている。

【0012】しかしながら、フィルタに酸化チタンを安定して担持させることが困難であり、製造が煩雑で、装置コストの低減が望まれているとともに、フィルタに捕捉した油脂分により異臭成分が酸化チタンに接触する割合が低減するため、さらなる異臭成分の除去が望まれている。

【0013】

10 【発明が解決しようとする課題】上述したように、特開平6-190223号公報および特開平9-141024号公報などに記載のグリスフィルタでは、保守管理が煩雑であるとともに、異臭成分の除去ができない。

【0014】また、上記実開平1-97136号公報や特開平1-224025号公報、あるいは実開平7-24423号公報に記載のようなフィルタを洗浄する構成を用いたものでは、保守管理性は向上するものの異臭成分を除去できない。

20 【0015】さらに、特開平11-207136号公報に記載の光触媒機能を有したフィルタを用いる構成では、フィルタの製造が困難で装置コストの低減が望まれているとともに、さらなる異臭成分の除去が望まれている。

【0016】本発明は、このような点に鑑みなされたもので、簡単な構成で高度に排気風中の汚染物質および異臭成分を除去できる排気浄化装置を提供することを目的とする。

【0017】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の排気浄化装置は、排気風が流通する排気流路内に配設され、三次元網目構造のセラミックス多孔体の表面に平均粒径が1μm以上100μm以下のセラミックス粒子が担持されるとともに光触媒が表面に被覆形成された光触媒フィルタと、この光触媒フィルタに光を照射する光源とを具備したものである。

【0018】そして、三次元網目構造のセラミックス多孔体の表面に平均粒径が1μm以上100μm以下のセラミックス粒子が担持されるとともに光触媒が表面に被覆形成された光触媒フィルタを排気風の流通する排気流路内に配設して光を照射することにより、光触媒フィルタに捕捉された排気風中の油塵などの汚染物質や光触媒フィルタを通過する際に光触媒と接触する排気風中の異臭成分は、光触媒作用により分解されるので、油塵などの汚染物質とともに異臭成分が長期間安定して高度に分解除去されるとともに、安定して光触媒がセラミックス多孔体に担持され、簡単な構成で製造性が向上し、コストが低減する。

40 【0019】ここで、セラミックス粒子の平均粒径が1μmより細かくなるとセラミックス多孔体の表面の凹凸性が不十分となって光触媒の担持力が低下し、安定した

光触媒の被膜形成が得られなくなる。また、セラミックス粒子の平均粒径が $100\mu\text{m}$ より粗くなるとセラミックス多孔体の表面に安定して担持されなくなり、セラミックス粒子が脱落して安定して光触媒の被膜が形成できなくなるとともに、セラミックス多孔体の内部まで進入しにくくなり内部まで略均一に担持されなくなって略均一な光触媒の被膜が得られなくなるおそれがある。このため、セラミックス多孔体に担持するセラミックス粒子の平均粒径を $1\mu\text{m}$ 以上 $100\mu\text{m}$ 以下とする。

【0020】請求項2記載の排気浄化装置は、請求項1記載の排気浄化装置において、セラミックス多孔体は、構成する骨格筋の直径が $100\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下の骨格筋を有したものである。

【0021】そして、セラミックス多孔体を構成する骨格筋の直径を $100\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下とするため、排気風の流通抵抗の増大を抑制して圧力損失を低減するとともに、排気風中の汚染物質の捕捉性および異臭成分との接触割合が増大し、効率よく高度に排気風を浄化処理する。

【0022】ここで、セラミックス多孔体を構成する骨格筋が直径 $100\mu\text{m}$ より細くなると、光触媒フィルタの十分な強度が得られなくなり、製造性が低下する。また、セラミックス多孔体を構成する骨格筋が直径 $100\mu\text{m}$ より太くなると、セラミックス多孔体の内部まで光が照射されなくなり、光触媒による光触媒作用が低減して、効率よく高度に排気風を浄化処理できなくなるおそれがある。このため、セラミックス多孔体を構成する骨格筋の直径を $100\mu\text{m}$ 以上 $1000\mu\text{m}$ 以下とする。

【0023】請求項3記載の排気浄化装置は、請求項1または2記載の排気浄化装置において、光触媒フィルタは、空隙率が 6.5% 以上 9.5% 以下、嵩密度が 0.15g/cm^3 以上 0.60g/cm^3 以下、および、セル数が $10\text{個}/25\text{mm}$ 以上 $30\text{個}/25\text{mm}$ 以下の3つの条件のうちの少なくとも一つの条件を備えたものである。

【0024】そして、空隙率が 6.5% 以上 9.5% 以下、嵩密度が 0.15g/cm^3 以上 0.60g/cm^3 以下、および、セル数が $10\text{個}/25\text{mm}$ 以上 $30\text{個}/25\text{mm}$ 以下の3つの条件のうちの少なくとも一つの条件を備えた光触媒フィルタを用いるため、排気風の流通の際の圧力損失を増大することなく、内部まで十分に光が到達し、排気風中の汚染物質の捕捉性および異臭成分との接触割合が増大し、効率よく高度に排気風を浄化処理する。

【0025】ここで、光触媒フィルタの空隙率が 6.5% より小さいと、排気風の流通の際の圧力損失が増大するとともに内部まで到達する光量が減少し、また排気風中の汚染物質の捕捉性や異臭成分との接触割合が低下し、排気風の浄化処理効率が低下するおそれがある。また、

光触媒フィルタの空隙率が 9.5% より大きくなると、強度が低下して、製造性および取扱性が低下するおそれがある。このため、光触媒フィルタの空隙率を 6.5% 以上 9.5% 以下とする。一方、光触媒フィルタの嵩密度が 0.15g/cm^3 より小さいと、強度が低下して、製造性および取扱性が低下するおそれがある。また、光触媒フィルタの嵩密度が 0.60g/cm^3 より大きいと、排気風の流通の際の圧力損失が増大し内部まで到達する光量が減少し、排気風中の汚染物質の捕捉性や異臭成分との接触割合が低下し、排気風の浄化処理効率が低下するおそれがあるとともに、質量が増大して製造性および取扱性の向上が図りにくく、強固に設置できる構造が必要となり、施工性が低下するおそれがある。このため、光触媒フィルタの嵩密度を 0.15g/cm^3 以上 0.60g/cm^3 以下とする。さらに、光触媒フィルタのセル数が $10\text{個}/25\text{mm}$ より少なくなると、排気風の流通の際の圧力損失が増大し内部まで到達する光量が減少し、排気風中の汚染物質の捕捉性や異臭成分との接触割合が低下し、排気風の浄化処理効率が低下するおそれがある。また、光触媒フィルタのセル数が $30\text{個}/25\text{mm}$ より多くなると、強度が低下して、製造性および取扱性が低下するおそれがある。このため、光触媒フィルタのセル数を $10\text{個}/25\text{mm}$ 以上 $30\text{個}/25\text{mm}$ 以下とする。

【0026】請求項4記載の排気浄化装置は、請求項1ないし3いずれか一記載の排気浄化装置において、光触媒フィルタは、三次元網目構造の有機多孔体にセラミックス微粉末および結合材を含有したスラリが含浸されセラミックス粒子が未乾燥の前記スラリに付着されて乾燥された後に加熱され前有機多孔体が焼失されて形成されたセラミックス粒子が表面に担持されたセラミックス多孔体に光触媒が被覆形成されたものである。

【0027】そして、三次元網目構造の有機多孔体にセラミックス微粉末および結合材を含有したスラリを含浸させて、このスラリが乾燥する前にセラミックス粒子を付着させ乾燥した後に加熱して有機多孔体を焼失しセラミックス粒子が表面に担持されたセラミックス多孔体を形成する。この後、得られたセラミックス粒子が表面に担持されたセラミックス多孔体の表面に光触媒を被覆形成する。このため、排気風の流通の際に圧力損失を増大することなく排気風中の汚染物質の捕捉性および異臭成分との接触割合が増大する光触媒フィルタが容易に得られ、製造性が向上する。

【0028】請求項5記載の排気浄化装置は、請求項1ないし4いずれか一記載の排気浄化装置において、排気流路内に光触媒フィルタより排気風の上流側に位置して配設され、前記排気風が流通する通気性を有したフィルタ体と、このフィルタ体を相対的に移動させて前記排気風が流通する位置を可変させる移動手段と、前記フィルタ体に捕捉した前記排気風中の汚染物質を除去して前記

フィルタ体を洗浄する洗浄手段とを備えた排気前処理装置を具備したものである。

【0029】そして、排気風が流通する通気性を有したフィルタ体と、このフィルタ体を相対的に移動させて排気風が流通する位置を可変させる移動手段と、フィルタ体に捕捉した排気風中の汚染物質を除去してフィルタ体を洗浄する洗浄手段とを備えた排気前処理装置を、排気流路内に光触媒フィルタより排気風の上流側に位置して配設するため、排気風中の汚染物質が排気前処理装置にて十分に除去され、光触媒フィルタで捕捉する汚染物質が低減して光触媒が捕捉した汚染物質にて覆われることを防止し、光触媒と異臭成分との接触性が増大して効率よく異臭成分を分解除去し、排気風を簡単な構造で高度に効率よく浄化処理する。

【0030】請求項6記載の排気净化装置は、排気風が流通する排気流路内に配設され、前記排気風が流通する通気性を有したフィルタ体、このフィルタ体を相対的に移動させて前記排気風が流通する位置を可変させる移動手段、および、前記フィルタ体に捕捉した前記排気風中の汚染物質を除去して前記フィルタ体を洗浄する洗浄手段とを備えた排気前処理装置と、前記排気風路内に前記排気前処理装置より前記排気風の下流側に位置して配設され、三次元網目構造のセラミックス多孔体の表面に光触媒が表面に被覆形成された光触媒フィルタと、この光触媒フィルタに光を照射する光源とを具備したものである。

【0031】そして、排気風が流通する通気性を有したフィルタ体と、このフィルタ体を相対的に移動させて排気風が流通する位置を可変させる移動手段と、フィルタ体に捕捉した排気風中の汚染物質を除去してフィルタ体を洗浄する洗浄手段とを備えた排気前処理装置を、排気風が流通する排気流路内に配設するとともに、三次元網目構造のセラミックス多孔体の表面に光触媒が表面に被覆形成された光触媒フィルタを排気風路内に排気前処理装置より下流側に位置して配設するため、排気風中の汚染物質が排気前処理装置にて十分に除去され、光触媒フィルタで捕捉する汚染物質が低減して光触媒が捕捉した汚染物質にて覆われることを防止し、光触媒と異臭成分との接触性が増大して効率よく異臭成分を分解除去し、排気風を簡単な構造で高度に効率よく浄化処理する。

【0032】請求項7記載の排気净化装置は、請求項5または6記載の排気净化装置において、フィルタ体は、移動手段にて中心軸を回転軸として回転移動される略円筒状の枠体と、金属繊維を含有する通気性で前記枠体に内部空間を有して略円筒状に保持されるフィルタとを備えたものである。

【0033】そして、排気風は移動手段にて中心軸を回転軸として適宜回転される略円筒状のフィルタ体のフィルタの外周面側から内部空間に通過し、再びフィルタ体のフィルタを内周面側から外周面側に通過して、フィル

タを複数回流通するので、汚染物質の除去率が向上するとともに、漏れなく略円筒状のフィルタ体に排気風を流通させる構成が容易に得られる。

【0034】請求項8記載の排気净化装置は、請求項5ないし7いずれか一記載の排気净化装置において、洗浄手段は、フィルタ体の少なくとも一部が浸漬する洗浄液を貯留する洗浄槽を備えたものである。

10 【0035】そして、洗浄手段に貯留する洗浄液中にフィルタ体の一部を浸漬させるため、移動手段にて適宜移動されるフィルタ体にて捕捉した排気風中の汚染物質は洗浄されてフィルタ体から除去されるので、高度な汚染物質の除去が長期間得られる構成が容易に得られる。

【0036】請求項9記載の排気净化装置は、請求項1ないし8いずれか一記載の排気净化装置において、排気流路内にオゾンを供給するオゾン供給手段を具備したものである。

20 【0037】そして、排気流路内にオゾンを供給するオゾン供給手段を設けるため、光触媒作用にあわせてオゾンによる強い酸化分解作用により、排気風中の汚染物質を高度に浄化処理する。

【0038】請求項10記載の排気净化装置は、請求項9記載の排気净化装置において、オゾン供給手段は、波長が略185nmの光を照射する光源を備えたものである。

30 【0039】そして、オゾン供給手段として波長が略185nmの光を照射する光源を設けるため、流過する排気風中の酸素が光源からの波長が略185nmの光によりオゾンとなり、簡単な構成で容易にオゾンが供給可能となるとともに、光源が例えば光触媒フィルタに照射する波長の光も照射する構成とすることにより、生成するオゾンによる強い酸化分解作用と光触媒作用にて排気風中の汚染物質を高度に浄化処理する構成が1つの構成で得られ、構成が簡略化する。

【0040】請求項11記載の排気净化装置は、請求項1ないし10いずれか一記載の排気净化装置において、光触媒は、酸化チタンであるものである。

40 【0041】そして、光触媒として光触媒機能が高い酸化チタンを用いるため、排気風の汚染物質や異臭成分の分解除去の効率がさらに向上し、効率よく高度に排気風を浄化処理する。

【0042】請求項12記載の排気净化装置は、請求項11記載の排気净化装置において、光源は、波長が300nm以上420nm以下の紫外線を照射するものである。

【0043】そして、波長が300nm以上420nm以下の紫外線を照射する光源を用いるため、酸化チタンの光触媒機能を効率よく発現し、さらに効率よく高度な排気風の浄化処理が得られる。

50 【0044】請求項13記載の排気净化装置は、請求項1ないし12いずれか一記載の排気净化装置において、

排気流路は、厨房で発生する排気を流通するダクトであるものである。

【0045】そして、厨房で発生する油塵および異臭成分を含有する排気が流通するダクトに配設するため、火炎が発生しても損傷することなく油塵および異臭成分を分解除去し、付着によりタル状になる油塵を確実に捕捉して分解し付着する油塵による異臭の発生および火炎の発生を防止するとともに、排気風中の異臭成分も高度に分解除去するので、使用環境が火炎を発生し処理対象の排気風中に捕捉後の処理が困難な油塵や除去が困難な異臭成分を含有する厨房で発生する排気も確実に高度に浄化処理する。

【0046】

【発明の実施の形態】以下、本発明の排気浄化装置の実施の一形態の構成を図面を参照して説明する。

【0047】図1および図2において、1は建造物で、この建造物1内には扉2にて開閉される出入口3を有した構造壁4にて調理室5が区画形成されている。そして、調理室5には、調理台6が複数、例えば5台設けられている。また、建造物1には、一端が調理室5の各調理台6、6の上方に開口し他端が建造物1の屋上で開口し、排気浄化装置7を備えた排気風路としてのダクトである排気ダクト8が設けられている。

【0048】そして、排気ダクト8は、調理台6の上方に位置して調理室5の天井に取り付けられた下面に集氣開口10を開口するレンジフード11を備えている。また、排気ダクト8は、レンジフード11内に一端が連通して接続されるとともに、他端が調理室5の天井裏から建造物1の外壁面に沿って建造物1の屋上に位置して排気口12が開口するダクト本体13を有している。さらに、ダクト本体13には建造物1の屋上に位置して送風機であるファン14が設けられ、調理室5内の空気をレンジフード11の集氣開口10から吸気して屋上の排気口12から排出するようになっている。

【0049】また、排気ダクト8には、レンジフード11内に位置して排気前処理装置としての第1排気処理装置17が配設されている。さらに、排気ダクト8には、ダクト本体13のファン14より下流側、すなわち調理室5から吸気した排気風18が流通する方向のファン14より排気口12側に位置して排気浄化装置としての第2排気処理装置19が配設され、これら第1排気処理装置17および第2排気処理装置19にて排気処理装置7が構成される。

【0050】そして、第1排気処理装置17は、図3ないし図7に示すように、上下面を開口する略角筒状に形成された胴体部21の下方に、この胴体部21の下面より径大の上面を開口した略箱状に形成され胴体部21の下面を覆う洗浄槽22が一体に設けられた本体23を備えている。この本体23は、胴体部21の下端縁と洗浄槽22の上端縁との間に排気風が流入する流入口24を開口し、胴体部21の上面の開口がダクト本体13の一端に連通して接続される排

出口25となる。

【0051】また、本体23の胴体部21の上端縁には外方に向けて突出したフランジ部27が設けられている。さらに、このフランジ部27には、レンジフード11やダクト本体13などの排気風が流通する排気ダクト8内に本体23を取り付ける図示しない取付部材としてのボルトを挿通するねじ孔28が複数穿設されている。

【0052】また、本体23の洗浄槽22には、洗浄液30が貯溜された洗浄液タンク31から洗浄液30がポンプ32を介して供給される洗浄液供給管33が接続されているとともに、洗浄槽22内に貯溜する洗浄液30が所定の水位を越えるとオーバーフローして流出するオーバーフロー管34が接続されている。なお、洗浄液30は、例えば、松材などの植物から抽出されたオレイン酸やリノール酸などにて調製されたトル油にて作製されたアミンソープを主成分とし、高級アルコール系非イオン界面活性剤などが混合されている。そして、洗浄液30は、特に油脂に対して洗浄性が高く、抗菌性または殺菌性を有し、中性で、防腐剤などを含まず、無リン、無着色、不燃性のものが好ましい。

【0053】さらに、洗浄槽22の底部には、洗浄槽22内の洗浄液30を排出するバルブ36が設けられた排水管37が接続されている。

【0054】そして、洗浄槽22内の底部には、図示しない超音波洗浄手段としての超音波発生装置が配設され、この超音波発生装置により洗浄槽22内の洗浄液30が超音波振動する。

【0055】また、この本体23内には、フィルタ体40が配設されている。このフィルタ体40は、枠体41とこの枠体41に保持されたフィルタ42とを備えている。

【0056】そして、枠体41は、例えばパンチング孔などの複数の通気孔44、44が穿設されたステンレス鋼板にて略円筒状に形成された外皮胴体部45を備えている。また、外皮胴体部45の軸方向の端面には、ホイール部46、46が設けられている。さらに、外皮胴体部45の内側には、所定の間隙を介して略同軸上に位置しホイール部46、46にて固定された格子状の内皮胴体部47が設けられている。そして、ホイール部46、46の中心に対向方向である軸方向に沿って回転軸48が設けられている。

【0057】また、フィルタ42は、例えばステンレススチールワールなどの金属線や金属リボンなどの金属繊維が集綿されて不織布状で不燃性かつ通気性に形成され、中心軸に内部空間49を区画して外皮胴体部45と内皮胴体部47との間に挟持された略円筒状に形成されたものである。なお、フィルタ42としては、例えば活性炭を原料としてビスコースレーヨン(Viscose Rayon)の製造における熱処理制御により製造され平均気孔径が略2nm以下で内部表面積が1050～1400m²/gの活性炭繊維を、質量が110～200g/m²、空気通気率が100cm³/cm²/秒、厚さが0.5～1mmに編

んだシート状の織布（英國国防省開発SGS Yarsley International Certification Services Ltd製商品名ACC）を用いてもよい。さらには、外周側にフィルタ42が位置し内周側に活性炭纖維の織布を積層してフィルタ体40を構成するなどしてもよい。なお、活性炭纖維の織布などの可携性に富む部材を用いる場合などでは、図7に示すように、内周側である内皮胴体部47側にメッシュ状の金網50を位置し、格子状の内皮胴体部47からはみ出ないようにする。

【0058】そして、フィルタ体40は、軸方向が本体4の長手方向の端面にそれぞれ設けられた軸受51に回転軸48の両端が回転自在に軸支されて、フィルタ体40の一部が洗浄槽22内に貯留された洗浄液30中に浸漬し、外周面が流入口24に臨むように配設されている。

【0059】一方、本体23の一端面である一方の端面の外面側には、内部に制御室53を区画するカバーボディ54が取り付けられている。そして、このカバーボディ54内の制御室53には、フィルタ体40の突出する回転軸48の一端に連結された移動手段としての電動機55が設けられ、この電動機55の駆動によりフィルタ体40が回転軸48を中心として回転するようになっている。また、制御室53内には、本体23の洗浄槽22内の洗浄液30の水位を一定に保持し、所定量より少なくなると洗浄液タンク31に設けられたポンプ32を駆動させて洗浄液供給管33を介して洗浄液30を所定の水位となるまで供給させるフロートスイッチ56が設けられている。なお、電動機55に電源を供給する電源線57および洗浄液タンク31のポンプ32の駆動状態を制御するためのフロートスイッチ56の図示しないリード線は、カバーボディ54を介して外部に導出される。

【0060】また、本体23内には、一縁が自由端となるように壁状に弾性を有する部材にて形成された図示しないシール部材が一縁側がフィルタ体40の外周面に当接して設けられている。そして、このシール部材により、フィルタ体40の外周面が流入口24に気密に対向し、流入口24を流通する排気風はすべてフィルタ体40を通過する。

【0061】一方、第2排気処理装置19は、図8ないし図10に示すように、ステンレス鋼材などの耐腐食性金属にて格子状に形成された保持枠体61と、この保持枠体61に平面上に所定の間隙を介して2層に保持された複数例えれば12枚の光触媒フィルタ62とを有した光触媒モジュール63を備えている。また、この光触媒モジュール63には、光触媒フィルタ62の間隙に位置して配設され光触媒フィルタ62に紫外線を照射する光源である例えればブラックライトや低圧水銀ランプなどの紫外線ランプ64と、保持枠体61に配設され紫外線ランプ64を点灯させる点灯装置64aとを備えた紫外線照射手段としての紫外線照射装置65が設けられている。

【0062】そして、光触媒フィルタ62は、図11ないし図13にしめすように、三次元網目構造を有したセラミックス多孔体71の表面にセラミックス粒子72が複数一

体に設けられて凹凸表面層73が形成され、さらにセラミックス多孔体71およびセラミックス粒子72の表面を被覆して酸化チタンを主成分とした光触媒の光触媒層76が凹凸表面層73に一体に設けられて構成されている。なお、図12において、説明の便宜上、凹凸表面層73の一部および光触媒層76を省略してセラミックス多孔体71の骨格筋77を露出させている。

【0063】ここで、セラミックス粒子72としては、平均粒径が1μm以上100μm以下、例えば平均粒径が22μmの酸化アルミニウムであるアルミナ粒子などが用いられる。そして、セラミックス粒子72の平均粒径が1μmより細かくなるとセラミックス多孔体71の表面の凹凸性が不十分となって光触媒の担持力が低下し、安定した光触媒の被膜形成が得られなくなる。また、セラミックス粒子72の平均粒径が100μmより粗くなるとセラミックス多孔体71の表面に安定して担持されなくなり、セラミックス粒子72が脱落して安定して光触媒の被膜が形成できなくなるとともに、セラミックス多孔体71の内部まで進入しにくくなり内部まで略均一に担持されなくなって略均一な光触媒の被膜が得られなくなるおそれがある。このため、セラミックス多孔体71に担持するセラミックス粒子72の平均粒径を1μm以上100μm以下とする。

【0064】また、セラミックス多孔体71は、構成する骨格筋77の直径が100μm以上1000μm以下である。そして、セラミックス多孔体71を構成する骨格筋77が直径100μmより細くなると、光触媒フィルタ62の十分な強度が得られなくなり、製造性が低下する。また、セラミックス多孔体71を構成する骨格筋77が直径1000μmより太くなると、セラミックス多孔体71の内部まで光が照射されなくなり、光触媒による光触媒作用が低減して、効率よく高度に排気風を浄化処理出来なくなるおそれがある。このため、セラミックス多孔体71を構成する骨格筋77の直径を100μm以上1000μm以下とする。

【0065】さらに、光触媒フィルタ62は、空隙率が65%以上95%以下、嵩密度が0.15g/cm³以上0.60g/cm³以下およびセル数が10個/25mm以上30個/25mmの3つの条件のうちの少なくともいずれか1つの条件を満たすものである。

【0066】そして、光触媒フィルタ62の空隙率が65%より小さないと、排気風の流通の際の圧力損失が増大するとともに内部まで到達する光量が減少し、さらに排気風中の汚染物質の捕捉性や異臭成分との接触割合が低下し、排気風の浄化処理効率が低下するおそれがある。また、光触媒フィルタ62の空隙率が95%より大きくなると、強度が低下して、製造性および取扱性が低下するおそれがある。このため、光触媒フィルタ62の空隙率を65%以上95%以下とする。

【0067】さらに、光触媒フィルタ62の嵩密度が0.

1.5 g/cm^3 より小さくなると、強度が低下して、製造性および取扱性が低下するおそれがある。また、光触媒フィルタ62の嵩密度が 0.60 g/cm^3 より大きくなると、排気風の流通の際の圧力損失が増大し、内部まで到達する光量が減少し、排気風中の汚染物質の捕捉性や異臭成分との接触割合が低下し、排気風の浄化処理効率が低下するおそれがあるとともに、質量が増大して製造性および取扱性の向上が図りにくく、強固に設置できる構造が必要となり、施工性が低下するおそれがある。このため、光触媒フィルタ62の嵩密度を 0.15 g/cm^3 以上 0.60 g/cm^3 以下とする。

【0068】そしてさらに、光触媒フィルタ62のセル数が10個／25mm、すなわち直線25mm上に位置するセル数が10個より少なくなると、排気風の流通の際の圧力損失が増大し、内部まで到達する光量が減少し、排気風中の汚染物質の捕捉性や異臭成分との接触割合が低下し、排気風の浄化処理効率が低下するおそれがある。また、光触媒フィルタ62のセル数が30個／25mm、すなわち直線25mm上に位置するセル数が30個より多くなると、強度が低下して、製造性および取扱性が低下するおそれがある。このため、光触媒フィルタ62のセル数を10個／25mm以上30個／25mm以下とする。

【0069】そして、光触媒フィルタ62は、上記各種条件を満足することにより、厚さ寸法5mmにおける光透過率が10%以上50%以下となる。

【0070】一方、紫外線照射装置65の紫外線ランプ64としては、波長が300nm以上420nm以下の紫外線、例えば360nm以上380nm以下にピークを有する紫外線を照射するブラックライトなどが用いられ、特に波長が約185nmでもピークを有しオゾンを生成可能な低圧水銀ランプが好ましい。

【0071】そして、第2排気処理装置19には、光触媒モジュール63がダクト本体13の排気風18の流過方向に光触媒フィルタ62の厚さ方向が沿った状態でダクト本体13を閉塞するように所定の間隙を介して複数、例えば2層で排気ダクト8に配設されている。

【0072】また、第2排気処理装置19が配設されるダクト本体13の一部には、図示しない閉塞蓋体にて閉鎖される点検口が設けられ、光触媒モジュール63はダクト本体13の径方向である排気風の流通方向に交差する方向に移動可能に装着されてダクト本体13から着脱可能となっている。

【0073】なお、光触媒モジュール63の代わりに、例えば図16に示すように、光触媒フィルタ62と紫外線照射装置65を別体として、光触媒フィルタ62間に位置するように配設してもよい。さらに、光触媒フィルタ62より排気風の流通方向の上流側に反射板79を有した紫外線照射装置65を配設してもよい。なお、上流側および下流側の双方の光触媒モジュール63に紫外線を照射するため

に、光触媒フィルタ62、62間に配設される紫外線照射装置65の紫外線ランプ64には反射板を設けない。

【0074】次に、上記実施の一形態の光触媒フィルタの製造工程について説明する。

【0075】まず、例えばアルミナ微粉末や酸化珪素である珪砂微粉末などのシリカ微粉末あるいはムライト微粉末などのセラミックス微粉末と、デキストリンやメチルセルロース、ポリビニルアルコールなどの有機系や粘土あるいは珪酸ナトリウムなどの無機系の結合材であるバインダとを適宜水を加えて攪拌混合し、スラリを調製する。そして、例えば発泡ウレタン樹脂などの三次元網目構造を有する有機多孔体にスラリを浸漬などにより含浸させて付着する。

【0076】次に、スラリが乾燥する前のスラリにて濡れた状態の有機多孔体に、アルミナ粒子やシリカ粒子あるいはムライト粒子などのセラミックス粒子 $\#72$ を例えば有機多孔体に振動を加えつつ振り掛け、表面にセラミックス粒子 $\#72$ を付着させる。この後、スラリを乾燥させ、焼成して有機多孔体を焼失し、スラリを構成するセラミックス微粉末とセラミックス粒子 $\#72$ と一緒に焼結し、セラミックス微粉末の焼結にて形成されるセラミックス多孔体 $\#71$ の表面に一緒にセラミックス粒子 $\#72$ を担持させる。なお、有機多孔体が位置した部分には、図13に示すように、焼失痕 $\#80$ が形成される。

【0077】さらに、このセラミックス粒子 $\#72$ を表面に担持して凹凸表面層 $\#73$ を有したセラミックス多孔体 $\#71$ を、光触媒である酸化チタン微粉末を主成分とし有機系あるいは無機系のバインダを含有したスラリに例えば浸漬するなどして付着し、乾燥後に焼成して酸化チタンをセラミックス多孔体 $\#71$ の表面の凹凸表面層 $\#73$ に被膜状に焼き付けて光触媒層 $\#76$ を形成し、光触媒フィルタ62を形成する。

【0078】次に、上記排気処理装置7の動作を説明する。

【0079】まず、排気処理装置7の第1排気処理装置17を厨房施設のレンジフード11内に位置して配設するとともに、排気処理装置7の第2排気処理装置19を排気ダクト8のダクト本体13内にファン14より下流側に位置して配設する。なお、第1排気処理装置17の設置に際しては、第1排気処理装置17の本体23の排出口12をダクト本体13が接続されて開口する図示しないレンジフード11の排出口に気密に連通させ、ファン14の駆動によりレンジフード11内に吸引された排気風18がすべて本体23の流入口24から吸気され排出口25を介して排出されるようとする。

【0080】そして、洗浄槽22内に洗浄液30を供給し、ファン14を適宜回転駆動させ、電動機55を適宜回転駆動させてフィルタ体40を適宜回転するとともに、図示しない超音波発振装置を駆動させて洗浄液30を超音波振動させ、調理準備する。

【0081】次に、上記実施の形態の排気風の浄化の動作を説明する。

【0082】調理により、油脂分の蒸気や煙などの汚染物質、異臭成分が発生する。そして、これら汚染物質および異臭成分を含有する空気である排気は、ファン14の駆動にてレンジフード11の下面の集気開口10からレンジフード11内に排気風18として吸引される。さらに、レンジフード11内に吸引された排気風18は、排気処理装置7の第1排気処理装置17の流入口24から吸引され、フィルタ体40を通過する。

【0083】このフィルタ体40の通過の際、フィルタ体40の外皮胴体部45の通気孔44、44を介してフィルタ42の金属纖維間を縫うように非直線上に通過する。この非直線上の通過により、縮流や通過方向の変換などの乱流が頻繁に繰り返されて、排気風18中の微細な塵埃や油脂分、油塵などのタール状物質、煙粒子などの汚染物質が捕捉されて分離除去される。

【0084】また、フィルタ体40は、電動機55にて回転されて一部が洗浄液30に浸漬するため、フィルタ体40には洗浄液30が付着して濡れた状態で、例えば水溶性などの洗浄液30に溶解する汚染物質や異臭成分はこの洗浄液30に溶解して排気風18から分離される。

【0085】さらに、フィルタ体40のフィルタ42を通過した排気風18は、フィルタ体40の内部空間49に流れ、再びフィルタ42を順次通過して本体23の胴体部21内に流れて排出口25から排気ダクト8のダクト本体13に吸引される。

【0086】そして、フィルタ体40は電動機55の駆動により回転するため、排気風18から分離除去した汚染物質や異臭成分を捕捉する部分が洗浄槽22に貯留する洗浄液30内に浸漬し、洗浄液30による洗浄力および超音波発生装置からの超音波による洗浄力の相乗作用により、フィルタ体40から汚染物質が確実に除去される。また、洗浄液30に浸漬して洗浄された部分は、電動機55により回転して流入口25に対向する状態に位置し、この洗浄された部分にて再び排気風18を流通させて汚染物質を除去する。

【0087】この洗浄される円筒状のフィルタ体40を有した第1排気処理装置17にて処理されダクト本体13に流れた排気風18は、96%以上の汚染物質が除去される。

【0088】なお、所定時間の使用により洗浄液30が汚染された場合には、バルブ36を開いて排水管37を介して排出するとともに、洗浄液供給管33を介して新しい洗浄液30を洗浄液タンク31から供給する。また、洗浄液30の揮発などにより洗浄液30が少なくなると、フロートスイッチ56が閉成して洗浄液タンク31のポンプ32が駆動して所定量の洗浄液30を供給して補充する。

【0089】さらに、排気風18は、ダクト本体13内を通過し、第2排気処理装置19に流れる。

【0090】そして、排気風18は、第1排気処理装置17

のフィルタ42を通過する状況と同様に、光触媒モジュール63の光触媒フィルタ62の三次元網目構造間である連通気孔状のセル内を縫うように非直線上に通過し、縮流や通過方向の変換などの乱流が頻繁に繰り返されつつ通過し、排気風18中に残留する塵埃や油脂分、油塵などのタール状物質、煙粒子などの汚染物質が捕捉されて分離除去される。この捕捉した汚染物質は、光触媒フィルタ62の表面に形成された光触媒層76で光触媒作用により分解される。

10 【0091】また、排気風18中に残留する異臭成分は、排気風18の通過の際に生じる乱流により光触媒フィルタ62の表面に形成された光触媒層76に接触し分解される。

【0092】すなわち、光触媒層76を構成する酸化チタンが、紫外線照射装置65の紫外線ランプ64から照射される紫外線により、表面に付着する水分(H_2O)や空気中の水分が酸化チタンに衝突することによりヒドロキシラジカル($\cdot OH$)を生成する酸化反応が生じるとともに、酸素が衝突することによりスーパーオキサイドアニオン($\cdot O_2^-$)が生成する還元反応が生じる光触媒作用が起こる。そして、捕捉した汚染物質や接触する異臭成分は、生成したヒドロキシラジカルおよびスーパーオキサイドアニオンと反応して分解される。

【0093】そして、第2排気処理装置19を通過した排気風18は、汚染物質や異臭成分が約100%除去された浄化風として排気ダクト8の排気口12から大気中に排気される。

【0094】次に、光触媒フィルタ62の作用について説明する。

【0095】まず、光触媒フィルタ62を構成するセラミックス粒子72の粒径について検討する。

【0096】試料体の形成に際しては、容量が2リットルのポリエチレン製のボットミル内にセラミックス微粉末としてアルミナ微粉末を44.6.5g、タルクを16.0g、木節粘土を36.5g、水を155g、分散剤を12.5g投入するとともに、直徑が10mmのアルミナ玉石をボットミルの約1/3程度まで投入し、5時間攪拌混合する。さらに、ボットミル内に有機バインダ(第一工業製葉株式会社製商品名:セラモTB-01)を127.1g添加し、さらに20時間攪拌してスラリを調製する。

【0097】そして、この調製したスラリ内に三次元網目構造を有する有機多孔体であるウレタンフォームを投入してスラリを含浸させ、スラリから取り出してローラで余分に付着するスラリを押し出すようにして除去する。

【0098】この後、スラリが付着するウレタンフォームに、篩を用いて各種平均粒径が異なるセラミックス粒子72であるアルミナ粒子を振り掛け未乾燥のスラリに付着させる。この際、ウレタンフォームに振動を加えることにより、アルミナ粒子はウレタンフォームの骨格筋

間を通りて裏面側まで落下し、略均一に付着するとともに、余分なアルミナ粒子は裏面側に落下する。

【0099】そして、加熱器で70°Cの雰囲気で24時間乾燥させた後に1600°Cで1時間焼成し、ウレタンフォームを焼失させ、アルミナ微粉末を焼結させるとともにアルミナ微粉末とアルミナ粒子とを焼結させ、平均粒径がそれぞれ異なるアルミナ粒子が担持されたセラミックス多孔体71を得る。

【0100】次に、各種アルミナ粒子を担持したセラミックス多孔体71を、光触媒であるアナターゼ型の酸化チタンの微粒子が水系溶媒中に単分散され無機バインダとしてシリカ20%を含有する光触媒スラリ（石原産業製

商品名：ST-K01）に含浸した後に、500°Cで酸化チタンを焼き付けて光触媒層76を形成し、各種アルミナ粒子の平均粒径が異なる光触媒フィルタ62を形成する。

【0101】なお、アルミナ粒子を担持させず、焼成したセラミックス多孔体71に直接光触媒スラリを含浸させて光触媒層76を形成したものを比較例とした。

【0102】そして、各試料体の光触媒層76の担持量は、セラミックス多孔体71の光触媒層76の形成前後の質量をそれぞれ測定してこれら質量差を光触媒層76の担持*

*量とした。その結果を表1に示す。

【0103】この表1に示す結果から、アルミナ粒子を担持しない比較例に比してアルミナ粒子を担持した試料体の方が光触媒層76の担持量、すなわち酸化チタンの担持量が多く、特に1μm以上100μm以下のアルミナ粒子を担持したものでは、光触媒層76の担持量が多くなるとともに、走査型電子顕微鏡による観察結果からも剥離することなく良好に光触媒層76が形成されていることが認められた。なお、アルミナ粒子が100μmより大きいものは、アルミナ粒子自体の脱落が認められた。

【0104】また、各試料体の単位体積当たりの表面積を、BET(Brunauer-Emmett-Teller)1点法により測定した比表面積と、外形寸法および質量を測定して外形寸法から算出した体積に対する質量から算出した高密度とに基づき、

$$(\text{試料体 } 1 \text{ cm}^3 \text{ 当たりの表面積}) = (\text{比表面積 } [\text{m}^2/\text{g}]) \times (\text{高密度 } [\text{g}/\text{cm}^3])$$

の式を用いて算出した。その結果を表1に示す。なお、表1中の値は、6つ試料体の平均値である。

【0105】

【表1】

アルミナ粒子(平均粒径) [μm]	フィルタ単位体積あたりの 酸化チタン担持量 [g/cm³]	フィルタ単位体積あたりの 表面積 [m²/cm³]
0.8	0.006	0.62
22	0.013	3.73
47	0.013	4.50
102	0.012	4.43
比較例(アルミナ粒子なし)	0.006	0.61

この表1に示す結果から、アルミナ粒子を担持した試料体の表面積は、アルミナ粒子を担持しない比較例に比して極めて大きいことがわかる。また、アルミナ粒子の平均粒径が1μmより細かい場合には、アルミナ粒子を担持しない比較例と同様の結果であった。これは、アルミナ粒子が細か過ぎて、光触媒層76を担持するための十分な凹凸が得られなかったためと考えられる。また、アルミナ粒子の平均粒径が100μmより粗い場合には、光触媒層76および表面積が十分良好に得られたが、振動テーブルにより振動を加えた後に走査型電子顕微鏡にて表面を観察した結果、アルミナ粒子の脱落が認められた。

このことから、平均粒径が1μm以上100μm以下のセラミックス粒子72を担持させることが良好に光触媒層※

※76を形成できるとともに、表面積が増大して排気風18の異臭成分との接触性が増大し、異臭成分の分解効率が向上することがわかる。

【0106】また、光触媒スラリとして、無機バインダを含まない光触媒スラリ（石原産業製商品名：STS-01）を用いて同様に試料体を形成し、光触媒層76の担持量および表面積を測定するとともに、各試料体に振動テーブルにより振動を加えた後、走査型電子顕微鏡にて表面を観察した。その結果を表2に示す。なお、表2中の値は、表1と同様に6つの試料体の平均値である。

【0107】

【表2】

アルミナ粒子(平均粒径) [μm]	フィルタ単位体積あたりの 酸化チタン担持量 [g/cm³]	フィルタ単位体積あたりの 表面積 [m²/cm³]
8	0.061	25.00
22	0.068	23.08
47	0.065	25.23
比較例(アルミナ粒子なし)	0.011	2.26

この表2に示す結果から、無機バインダを含まず膜強度が小さいものでも、アルミナ粒子を担持したもの、特に平均粒径が1μm以上100μm以下のアルミナ粒子を

担持したものでは、光触媒層76の剥落は認められず、光触媒層76が良好に担持されることがわかる。また、無機バインダを含有する光触媒スラリより無機バインダを含

まない光触媒スラリを用いたものの方が、酸化チタンの担持量が多い。これは、無機バインダを含まない光触媒スラリが、酸化チタンを30%含有する高濃度であるためと考えられ。

【0108】次に、光触媒フィルタ62を構成するセラミックス多孔体71の骨格筋77の直径について検討する。

【0109】なお、試料体の形成は、上記セラミックス粒子72としてのアルミナ粒子の粒径を検討する実験で形成した方法と同様とし、有機多孔体としてメッシュサイズが#13のウレタンフォームを用い、担持するセラミックス粒子72としてのアルミナ粒子の平均粒径を22μm

骨格筋の直径 [μm]	圧縮強度 [MPa]
76	0.01
101	0.2
560	0.4
981	0.8
1490	1.5

この表3に示す結果から、骨格筋77が太くなるに従って強度が低下し、100μmより細かいものでは手に取ったときに崩れるように損傷したのに比して、100μm以上では十分な取扱強度が得られた。この結果、セラミックス多孔体71を構成する骨格筋77の直径を100μm以上とすることが好ましいことがわかる。

【0112】次に、圧力損失について検討する。※

【表3】

※【0113】試料体としては、セラミックス多孔体71を構成する骨格筋77の直径についての実験で形成した方法と同様に形成した。そして、通常飲食店の排気ダクトなどで利用される風速での圧力損失を測定した。その結果を表4および図14に示す。

【0114】

骨格筋の直径 [μm]	圧 力 損 失 単位 : mmAg		
	風速 1.5m/sec	風速 3.0m/sec	風速 4.5m/sec
76	1.4	2.6	5.9
101	1.6	2.7	6.1
560	2.5	4.2	7.5
981	3.4	5.9	10.1
1490	8.2	13.7	18.5

この表4および図14に示す結果から、骨格筋77が100μmを越えると急激に圧力損失が増大することがわかる。このため、セラミックス多孔体71を構成する骨格筋77の直径を1000μm以下とすることが好ましいことがわかる。

【0115】次に、光透過性について検討する。

【0116】試料体としては、セラミックス多孔体71を構成する骨格筋77の直径についての実験で形成した方法と同様に形成した。なお、試料体の厚さ寸法を5mm、10mm、15mm、20mmの4種類とした。

【0117】そして、光透過率としては、試料体の一表面から7cm離間した位置に、紫外線ランプ64として1★

★0Wのブラックライト（東芝ライテック製 商品名：FL10BLB、波長300~420nm、ピーク波長360nm）を設置するとともに、裏面側に紫外線強度計（ミノルタ株式会社製 商品名：UM-10）を裏面に接触させて配置して、透過する紫外線の強度を測定した。なお、光透過率は、試料体を設置しない場合と設置した場合との比率から算出、すなわち

$$\text{光透過率 (\%)} = \{(\text{試料体設置時の測定強度}) / (\text{試料体未設置時の測定強度})\} \times 100$$

の式から算出した。その結果を表5に示す。

【0118】

【表5】

光 透 過 率 単位 : %		
光触媒フィルタの厚み [mm]	骨格筋の平均直径 : 891μm	骨格筋の平均直径 : 1490μm
20	0.5	0.0
15	2.0	0.0
10	8.4	0.6
5	27.0	8.0

この表5に示す結果から、骨格筋77が太いものでは厚さ寸法が10mmとなると光透過率がほとんど0となるが、骨格筋77が細いものは光透過率が8、4と良好な光透過性を有することが認められ、光透過性も向上することがわかる。また、この光透過率の実験結果からも、セラミックス多孔体71を構成する骨格筋77の直径を1000μm以下にすることが好ましいことがわかる。

【0119】そして、上記各実験において使用した試料体の物性、すなわち空隙率、嵩密度、セル数を測定した。なお、空隙率は水銀圧入法により測定し、嵩密度は上記セラミックス粒子72の粒径についての実験と同様に測定し、セル数は光学顕微鏡により目測で測定した。

【0120】その結果、良好な実験結果が得られた光触媒フィルタ62は、空隙率が6.5%以上9.5%以下、特に7.5%以上8.5%以下のもの、嵩密度が0.15g/cm³以上0.60g/cm³以下、特に0.18g/cm³以上0.40g/cm³以下のもの、セル数が10個/25mm以上30個/25mm以下、特に12個/25mm以上20個/25mm以下のものであることがわかった。

【0121】次に、試料体による光触媒作用について検*

* 討する。

【0122】まず、飲食店から発生する排気中に含まれるアセトアルデヒドの分解能について検討する。

【0123】実験としては、容量が1.3リットルの反応器(PYREX製)内に、1辺が50mmの正方形で厚さ寸法を10mmに形成した試料体を、平面方向が上下方向となるように上方から糸により吊り下げ支持する。なお、反応器内に、スターラにて回転される攪拌子を投入しておく。また、反応器の側方に試料体の平面に

対向してブラックライトを配置し、試料体の平面に波長360nmで1mW/cm²となる条件で照射させる。

【0124】そして、攪拌子を回転して反応器内の気体を流動させつつアセトアルデヒド(純度90%、23℃の飽和状態)0.2mlを、ブラックライトの点灯から0分、20分、40分、60分、80分後に順次注入する。なお、ブラックライトは、点灯後58分後に消灯する。そして、ブラックライトの点灯から所定時間後に反応器内の気体を採取し、ガスクロマトグラフにて定量分析した。その結果を表6および図15に示す。

【0125】

【表6】

時 間	条 件			単位: ppm
	アルミナ粒子 (平均粒径 22μm)	アルミナ粒子なし	紫外線のみ	
0	107	107	107	
1	26	62	102	
10	0	12	99	
20	0	0	96	
注入	107	107	203	
21	22	61	198	
30	0	10	195	
40	0	0	193	
注入	107	107	300	
41	25	60	296	
50	0	11	293	
60	0	0	291	
注入	107	107	398	
61	21	62	395	
70	1	16	392	
80	1	5	388	
注入	108	107	495	
81	23	68	490	
90	2	19	485	
100	1	10	482	

この表6および図15に示す結果から、試料体を反応器内に配置せずブラックライトを照光したプランク実験では、アセトアルデヒドの量はほとんど減少せずに注入毎に蓄積された。すなわち、紫外線によりアセトアルデヒドはほとんど分解されないことが認められた。そして、アルミナ粒子を担持しない比較例のものでは、アセトアルデヒドの注入から1分後に約3/5まで減少し、20分後にはほとんど検出されなかった。すなわち比較例のものでも20分光触媒作用を行うと0.2mlのアセト

アルデヒドが分解されることがわかる。さらに、アルミナ粒子を担持した試料体では、アセトアルデヒドの注入から1分後に約1/4まで減少し、10分後にはアセトアルデヒド検出されず、すべて分解された。このことから、本実施の形態の光触媒フィルタ62は分解能が向上することがわかる。

【0126】次に、惣菜調理場から発生する排気風を排気净化装置により浄化処理した。

【0127】なお、惣菜調理場は、フライヤ5台、コン

口3台、蒸し器1台が設置され、揚げ物、餃子、煮物、漬物、魚介類の下ごしらえを1日当たり10時間調理する。そして、処理する排気風の量は $2000\text{m}^3/\text{h}$ 、風速 $0.76\text{m}^2/\text{s}$ とした。

【0128】また、第1排気処理装置17のフィルタ体40は、スチールウールにて厚さ寸法が5mmのマット状に形成されたフィルタ（川崎製鉄株式会社製 風速1.26mにおける圧力損失が水頭10mm）42を直径が30cmの円筒状となるように枠体41に取り付け、風速2.3mにおける圧力損失が水頭20mmとして構成し、このフィルタ体40を備えた第1排気処理装置17を、5つのレンジフード11、11にそれぞれ1台ずつ計5台設置した。

【0129】さらに、第2排気処理装置19の光触媒モジュール63は、図9および図10に示すように、横寸法が500mm、縦寸法が400mm、厚さ寸法が13mmの光触媒フィルタ62を、厚さ方向で38mmの間隔で2枚保持枠体61に組み付け、外径寸法が横寸法506mm、縦寸法444mm、厚さ寸法64mmとなるようにした。そして、この光触媒モジュール63を、横寸法方向*20

試料名	臭気濃度Y	臭気指数Z
惣菜厨房レンジフード下(原臭)	550	27
惣菜厨房排気口(フィルタ通過前)	730	29
惣菜厨房排気口(フィルタ通過後)	98	20
生ゴミ置き場	730	29

【表8】

試料名	臭気濃度Y	臭気指数Z
惣菜厨房レンジフード下(原臭)	730	29
惣菜厨房排気口(フィルタ通過前)	550	27
惣菜厨房排気口(フィルタ通過後)	41	16

この表7に示す1カ月経過後の結果から、排気処理装置7を設置する前の排気風18の臭気濃度は、レンジフード11下における原臭に比して、生ごみ置き場と同様に高い濃度であった。これは、既に排気ダクト8内に付着する汚染物質や異臭成分によるためと考えられる。そして、排気処理装置7を取り付けた後の臭気濃度は、極端に低下し、官能的にも全く排気臭を感じなかった。すなわち、排気風18の汚染物質および異臭成分とともに、既に排気ダクト8内に付着する異臭成分をもほとんど除去できることがわかる。

【0132】さらに、表8に示す結果の4カ月経過した後でも、表7に示す結果の1カ月後とほぼ同等の良好な結果が得られた。

*で3枚連結したものを、排気風の流通方向で2層となるようにダクト本体13内に設置した。また、紫外線照射装置65としては、紫外線ランプ64としてランプ径が6mmで6Wのブラックライト（株式会社ノリタケカンパニーリミテド製 商品名：HLランプ、波長300~420nm、ピーク波長360~380nm）を4本配設したもの用いた。

【0130】そして、排気風18の浄化処理を1カ月および4カ月間行った後に臭気測定士による3点比較式臭袋法にて臭気濃度を測定した。なお、排気風18の浄化処理中は、ブラックライトを連続点灯した。そして、比較として、排気凈化装置7を設置する前において、排気ダクト8の排気口12からの排気風18の臭気濃度、惣菜調理場から出される生ごみの生ごみ置き場における臭気濃度も同様に測定した。その結果を表7および表8に示す。ここで、臭気指数Zは、臭気濃度Yから、 $Z = 10 \log Y$ の関係で表される。

【0131】

【表7】

【0133】また、下流側に配設した光触媒モジュール63の光触媒フィルタ62は使用前のものと変わりはなかつたが、上流側に配設した光触媒モジュール63の光触媒フィルタ62は、1カ月後で上流側の面が排気風18中の油脂分を捕捉して黄色に変色していた。

【0134】そこで、光触媒フィルタ62をダクト本体13から取り外し、天日干しした結果、3分後には油脂分が分解されて、光触媒フィルタ62の白色に戻り始め、7分後にはほとんど使用前の光触媒フィルタ62と変わらない状態になった。すなわち、光触媒フィルタ62で排気風18中に残留する汚染物質も除去しており、下流側に位置し上流側から紫外線が照射される光触媒フィルタ62は、異臭成分の分解とともに捕捉した油脂分をも光触媒作用に

より分解したものと考えられる。

【0135】上述したように、上記実施の形態によれば、異臭成分の他に厨房から発生する比較的多量の油脂分や油塵などのタール状物質を含有する排気風18でも、回転し洗浄されるフィルタ体40を備えた第1排気処理装置17にてほとんど除去し、一部残留する汚染物質とともに第1排気処理装置17のフィルタ体40にて物理的な分離除去が困難な残留する異臭成分は、下流側の光触媒を表面に設けた光触媒モジュール63の光触媒フィルタ62で分解除去するため、光触媒フィルタ62に捕捉する汚染物質により表面の光触媒層76が覆われて十分に紫外線が照射されず、異臭成分の分離除去効率が低下することを防止でき、厨房で発生する排気風18でも確実に効率よく高度に浄化処理できる。

【0136】さらに、第1排気処理装置17に設けたフィルタ体40の一部が浸漬する洗浄液30を貯留する洗浄槽22および第2排気処理装置19の紫外線照射による光触媒作用にて捕捉した汚染物質や異臭成分は洗浄除去および分解されて蓄積されないので、長期間安定した処理効率を得られるとともに、保守管理が容易となり、処理コストも低減できる。

【0137】そして、円筒状のフィルタ体40の一部を洗浄液30中に浸漬しつつ回転させる簡単な構造の第1排気処理装置17と、三次元網目構造の光触媒フィルタ62および紫外線照射装置65を備えた簡単な構造の第2排気処理装置19とを排気風18が流通する排気ダクト8に配設するのみで、排気風18を高度に浄化処理でき、既設の排気ダクト8の流入側に位置して第1排気処理装置17を設置し、ファン14より下流側の排気口12近傍に第2排気処理装置19を設置すればよく、容易に装着でき、汎用性を向上できるとともに、既に内面に油塵やタール状物質が付着している既設の排気ダクト8でも、付着する油塵やタール状物質から発生する異臭も分離除去できる。

【0138】さらに、第1排気処理装置17のフィルタ体40のフィルタ42は、金属繊維にて形成した不燃部材にて形成したため、火炎や熱が発生する厨房でも損傷することなく長期間安定して処理できる。

【0139】また、フィルタ体40は、電動機55にて回転させて洗浄液30中に浸漬されるため、流入口24に対向する部分は洗浄液30にて濡れた状態であるため、火炎がフィルタ体40を通過することを確実に防止でき、火炎による損傷はないとともに、水溶性の汚染物質の分離除去率も向上し、浄化処理効率を向上できる。

【0140】そして、第1排気処理装置17として、円筒状のフィルタ体40を用いるため、簡単な構成でフィルタ42に排気風18を2回通過させることができ、汚染物質の除去率を向上できるとともに、例えばシール部材を設けるなど、漏れなく略円筒状のフィルタ体40に排気風18を流通させる構成が容易に得られる。

【0141】さらに、フィルタ体40を電動機55にて回転

する枠体41にフィルタ42を保持する構成としたため、例えば無端ベルト状にフィルタを掛け渡して回行させる構成ではフィルタ42に伸縮などの負荷が掛かって損傷するおそれがあるが、枠体41に保持して回転させる構成であるためフィルタ42に負荷が掛からず、損傷を防止できる。

【0142】また、超音波発生装置による超音波洗浄も併用したため、フィルタ体40に捕捉した汚染物質の洗浄性を向上できる。

【0143】そして、光触媒フィルタ62として、三次元網目構造のセラミックス多孔体71の表面に平均粒径が1μm以上100μm以下のセラミックス粒子72を担持するとともに光触媒を表面に被覆形成して形成したため、圧力損失が増大することなく汚染物質の捕捉性および異臭成分との接触性を向上できるとともに、安定して光触媒層76を担持でき、光触媒作用を向上でき、排気風18の浄化処理効率を向上できる。

【0144】また、セラミックス多孔体71を構成する骨格筋77の直径を100μm以上1000μm以下とするため、排気風18の流通抵抗の増大を抑制して圧力損失を低減でき、内部まで光が届いて光触媒作用による浄化効率を向上できるとともに、排気風18中の汚染物質の捕捉性および異臭成分との接触割合を増大でき、効率よく高度に排気風18を浄化処理できる。

【0145】さらに、空隙率が6.5%以上9.5%以下、好ましくは7.5%以上8.5%以下の光触媒フィルタ62を用いるため、排気風18の通過の際の圧力損失を増大することなく、また内部まで光が十分に届いて光触媒作用が向上し、排気風18中の汚染物質の捕捉性および異臭成分との接触割合を増大でき、効率よく高度に排気風18を浄化処理できるとともに、重量が増大することなく十分な取扱強度が得られて取扱性を向上できる。

【0146】また、嵩密度が嵩密度が0.15g/cm³以上0.60g/cm³以下、好ましくは0.18g/cm³以上0.40g/cm³以下の光触媒フィルタ62を用いるため、排気風18の通過の際の圧力損失を増大することなく、また内部まで光が十分に届いて光触媒作用が向上し、排気風18中の汚染物質の捕捉性および異臭成分との接触割合を増大でき、効率よく高度に排気風18を浄化処理できるとともに、重量が増大することなく十分な取扱強度が得られて取扱性を向上でき、焼成温度も高くなることを抑制でき、還元雰囲気とすることなく焼成でき、歩留まりが良好で、製造性も向上できる。

【0147】そしてさらに、セル数が10個/25mm以上30個/25mm以下、好ましくは12個/25mm以上20個/25mm以下の光触媒フィルタ62を用いるため、排気風18の通過の際の圧力損失を増大することなく内部まで十分に光が届いて光触媒作用を向上でき、排気風18中の汚染物質の捕捉性および異臭成分との接触割合を増大でき、効率よく高度に排気風18を浄化処理で

きるとともに、重量が増大することなく十分な取扱強度が得られて取扱性を向上できる。

【0148】また、光触媒フィルタ62を形成する方法として、三次元網目構造の有機多孔体にセラミックス微粉末および結合材を含有したスラリを含浸させて、このスラリが乾燥する前にセラミックス粒子72を付着させ乾燥した後に加熱して有機多孔体を焼失しセラミックス粒子72が表面に担持されたセラミックス多孔体71を形成するため、光触媒を安定して被覆形成するためにセラミックス多孔体71の表面にセラミックス粒子72を担持させることが容易にでき、製造性を向上できる。

【0149】そして、波長が300nm以上420nm以下の紫外線を照射する紫外線ランプ64を装着する紫外線照射装置65を用いるため、光触媒の酸化チタンの光触媒機能を効率よく発現でき、さらに効率よく高度な排気風18の浄化処理ができる。

【0150】さらに、紫外線照射装置65に波長が約185nmの光を照射する低圧水銀ランプを用いることにより、排気風18中の酸素からオゾンが生成され、生成する強い酸化力を有したオゾンにより異臭成分および汚染物質を酸化分解するため、光触媒作用による分解と合わせてオゾンによる酸化分解作用が得られ、さらに高度に排気風18を浄化処理できる。

【0151】そして、排気ダクト8のダクト本体13に点検口を設け、光触媒モジュール63を着脱可能にするとともに紫外線照射装置65の保守点検を可能としたため、保守管理が容易となり、仮に光触媒作用でも分解されずに残留して光触媒フィルタ62が捕捉した汚染物質にて汚れても新たな光触媒フィルタ62に交換し、汚れた光触媒フィルタ62は紫外線を照射して捕捉した汚染物質を分解したり、洗浄するなどして容易に安価で再利用可能となり、処理コストを低減できる。

【0152】なお、上記実施の形態において、調理により生じる排気風18を浄化処理するために厨房設備の排気ダクト8に排気浄化装置7を組み付けて説明したが、例えば、ごみの焼却などのごみ処理の際に生じる排気風や、セメントクリンカなどの焼成炉、木材加熱加工などの加熱炉などから生じる排気風など、いずれの排気風18をも対象とすることができる。

【0153】そして、処理対象の排気風18が、光触媒フィルタ62にて汚染物質を捕捉しても光触媒作用にて分解することにより表面の光触媒層に十分に光が照射できる状態であれば、第1排気処理装置17を設けなくてもよい。また、汚染物質による汚染状態により、排気前処理装置7としては、上記実施の形態の第1排気処理装置17に限られず、汚染物質をある程度除去して下流側に配設する光触媒フィルタ62にて捕捉する汚染物質を低減させ、光触媒層76が十分に光を照射される状態に保持できるいずれの構成でもよい。

【0154】一方、排気前処理装置7としては、下流側

の光触媒フィルタ62に捕捉する汚染物質を十分に低減させる必要があるとともに、排気風18を効率よく処理するために目詰まりにより圧力損失が増大することを防止する必要があることから、フィルタ体40を洗浄する必要がある。このため、連続的に排気風18を処理するためにフィルタ体40を移動する移動手段および洗浄手段を備えたいずれの構成でもよい。

【0155】そして、このフィルタ体40、移動手段および洗浄手段を備えた排気前処理装置を用いることにより、下流側に配設する光触媒フィルタ62としては、三次元網目構造のセラミックス多孔体71の表面に光触媒を被覆形成したいずれの構成でもよい。

【0156】なお、厨房からの排気風18のように、汚染物質および異臭成分の多い排気風18を高度に処理する場合には、上記実施の形態のように、フィルタ体40、移動手段および洗浄手段を備えた第1排気処理装置17と、三次元網目構造のセラミックス多孔体71の表面に平均粒径が1μm以上100μm以下のセラミックス粒子72が担持されるとともに光触媒が表面に被覆形成された光触媒フィルタ62を備えた第2排気処理装置19とを具備する排気浄化装置7を用いる必要がある。

【0157】また、第1排気処理装置17としては、フィルタ体40を略円筒状に形成して説明したが、角筒状、略板状、無端ベルト状などいずれの形状に形成してもよい。なお、移動手段による移動の際に負荷が掛からないように移動手段にて移動する枠体41に保持する構成とすることが好ましい。

【0158】さらに、フィルタ42としては、金属繊維を集綿して不織布状に形成したものに限らず、織り込んで金網状に形成してさらに積層するなど、金属繊維にて形成したいずれの形態でもできる。そして、金属繊維にて形成したものに限らず、処理する環境に熱的負荷が掛からない状況では合成繊維や天然繊維などの可燃性素材でもよく、熱的負荷が掛かる状況ではガラス繊維やロックウールなどの非燃性素材や難燃性複合繊維などの難燃性素材にて形成して不燃性あるいは難燃性に形成すればよい。なお、排気風18が直線上に通過しないように形成することが好ましい。また、金属繊維、特にステンレスなどの耐腐食性を有する金属繊維を用いることにより、移動手段による移動の際に加わる負荷や熱負荷でも損傷せず、安価で容易に形成でき、ステンレスなどでは汚染物質や異臭成分にて組成変化を生じることなく、長期間安定した性状で使用できることから好ましい。

【0159】そして、フィルタ体40の回転は、例えば所定時間経過毎に所定時間回転させる間欠運転や適宜逆回転させるようにしてもよい。

【0160】また、洗浄液30にてフィルタ体40の一部を浸漬して洗浄する構成について説明したが、例えば洗浄液30をフィルタ体40に噴射するなど、いずれの洗浄方法でもできる。

【0161】なお、第1排気処理装置17のフィルタ体40に平均気孔径が略2nm以下で内部表面積が1050~1400m²/gの活性炭繊維を、重量が110~200g/m²、空気通気率が100cm³/cm²/秒、厚さが0.5~1mmに編んだシート状の織布（英国国防省開発 SGS Yarsley International Certification Services Ltd製 商品名：ACC）を用いた場合、フィルタ42にて分離除去し難い異臭成分を吸着分離により容易に分離でき、排気風18をさらに高度に浄化処理できる。なお、この商品名ACCは、平均気孔径が2nm以下と小さく、気孔径が小さいにもかかわらず内部表面積が1050~1400m²/gと大きく、気孔は細長い形状で、粒状活性炭のような表面に向けて径が大きくなるような形状でないことから、粒状活性炭より大きな吸着力が得られ、吸着速度も速い。このため、排気風18の浄化処理効率をさらに向上できる。また、耐熱、耐火炎性を有しているため、厨房から発生する排気風18の浄化処理にも適用できる。さらに、フィルタ42との供用により、火炎が商品名ACCに直接接触することを防止でき、さらに長期間安定して浄化処理できる。

【0162】また、第1排気処理装置17および第2排気処理装置19とを離間して配設したが、例えば新規の排気風路に排気浄化装置7を設ける場合、例えば第1排気処理装置17の本体23に排出口25を閉塞するように光触媒フィルタ62を着脱可能に取り付けるとともに、光触媒フィルタ62に紫外線を照射する紫外線照射装置65を本体23に取り付けるなど、第1排気処理装置17および第2排気処理装置19が一体化して排気浄化装置7を構成してもよい。この一体化により、施工性を向上できる。

【0163】そして、平板状の光触媒フィルタ62を保持枠体61に保持して平板状に構成した光触媒モジュール63を用いて説明したが、波形状に形成するなど、いずれの形状でもよい。

【0164】例えば、光触媒フィルタ62を断面略円弧状に湾曲して形成し、これらを保持枠体61に保持して略円筒状に光触媒モジュール63を構成する。そして、この円筒状の光触媒モジュール63を排気風18が周面から径方向に通過するようにシールして軸方向が排気風の通過方向に交差、すなわち直交するように例えば電動機などにて中心軸を回転軸として回転するように配置する。さらに、光触媒モジュール63の内側およびダクト本体13内で光触媒モジュール63の下流側に、光触媒フィルタ62の外周面および内周面にそれぞれ紫外線を照射するように、紫外線照射装置65を配設する。

【0165】そして、排気風18の処理の際には、光触媒モジュール63を適宜回転して排気風18が流通する位置を可変し、周方向の一部で光触媒作用にて捕捉した汚染物質を分解するとともに異臭成分を分解しつつ周方向の他の一部で汚染物質を捕捉し、排気風18を浄化処理する。

【0166】このように、円筒状に構成してもよく、こ

の円筒状に光触媒モジュール63を構成して適宜回転させて両面から紫外線を照射させることにより、排気風18中に汚染物質が残留する状態でも光触媒作用により順次分解するので、長期間安定して浄化処理できる。また、紫外線照射装置65に汚染物質が付着して紫外線の照射量が低減して光触媒作用が低減することを防止でき、効率よく排気浄化処理できる。さらに、光触媒フィルタ62に捕捉した汚染物質が蓄積することを防止できるとともに紫外線照射装置65に汚染物質が付着することを防止でき、保守管理が容易となり、汚染物質が蓄積した光触媒フィルタ62を処理したり汚染物質が付着した紫外線照射装置65を掃除するなどの保守管理がほとんど不要となり、保守管理のために浄化処理を中断することも大きく低減し、効率よく浄化処理できる。

【0167】一方、光触媒フィルタ62としては、三次元網目構造のセラミックス多孔体71の表面に平均粒径が1μm以上100μm以下のセラミックス粒子72を担持して、光触媒を被覆形成したものであれば、いずれのものでもよく、いずれの製造方法で形成してもよい。なお、排気風18の浄化処理において、圧力損失を考慮する必要があることから、セラミックス多孔体71を構成する骨格筋77の直径は、100μm以上1000μm以下にすることが好ましく、特に好ましくは空隙率が65%以上95%以下、高密度が0.15g/cm³以上0.60g/cm³以下およびセル数が10個/25mm以上30個/25mm以下の3つの条件のうちの少なくともいずれか一つの条件を備えた光触媒フィルタ62を用いるとよく、3つの条件を全て備えた光触媒フィルタ62が特に良好である。

【0168】また、上述したように、セラミックス粒子72をセラミックス多孔体71の表面に担持させるために、三次元網目構造の有機多孔体にセラミックス微粉末および結合材を含有したスラリーを含浸させて、このスラリーが乾燥する前にセラミックス粒子72を付着させ乾燥した後に加熱して有機多孔体を焼失しセラミックス粒子72が表面に担持されたセラミックス多孔体71を形成することが好ましい。

【0169】そして、光触媒に照射する光は、紫外線に限らず、光触媒が光触媒作用を生じるいずれの波長でもよい。なお、例えば図16に示すように、上流側に位置する紫外線ランプ64として、オゾンを生成させる波長の短い紫外線を照光するものでは、光触媒作用とオゾンによる酸化分解との相乗効果により、より効率よく排気風を浄化処理できる。

【0170】また、光触媒フィルタ62に担持する光触媒の量、あるいは、照射する光量は、処理対象の排気風18中に含まれる汚染物質の性状、例えばアセチレンやシクロヘキサンなどの脂肪質炭化水素、アニルやブチルアルコールなどのアルコール、酢酸や乳酸、フェノールなどの酸、アセトンやアクリルアルデヒド、ジエチルケトン

などアルデヒドあるいはケトン、ベンゼンやナフタリンなどの芳香族系化合物、アミルやジオキサン、エチレングリコールなどのエーテル、ブチルアセテートやアクリル酸メチルなどのエスター、二硫化炭素や硫化水素、硫酸などの硫黄化合物、塩化ブチルやクロロベンゼン、シアノ化水素、臭素、よう素、塩化ビニル、トリクロロエチレン、ダイオキシンなどのハロゲンまたはハロゲン化合物、アンモニアやニコチン、ニトログリセリン、硝酸などの窒素化合物、しょうのう、脱脂溶剤、香料、にわとりやアヒルなどのかきん類臭、樹脂、タール臭などの異臭成分、各種微生物や細菌、病原菌などの処理対象となる汚染物質の性質や量などにより適宜設定される。

【0171】そして、例えば噴霧や滴下などにより、光触媒フィルタ62に水分を供給する構成を設けて、効率よくヒドロキシラジカルを生成させ、汚染物質や異臭成分を効率よく分解させるようにしてもよい。

【0172】さらに、別途オゾンを供給するオゾン供給装置を用いてもよい。

【0173】

【発明の効果】請求項1記載の排気浄化装置によれば、三次元網目構造のセラミックス多孔体の表面に平均粒径が $1\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下のセラミックス粒子が担持されるとともに光触媒が表面に被覆形成された光触媒フィルタを排気風の流通する排気流路内に配設して光を照射するため、光触媒フィルタに捕捉された排気風中の油塵などの汚染物質や光触媒フィルタを通過する際に光触媒と接触する排気風中の異臭成分は光触媒作用により分解するので、油塵などの汚染物質とともに異臭成分が長期間安定して高度に分解除去できるとともに、光触媒をセラミックス多孔体に安定して担持でき、簡単な構成で製造性を向上でき、コストを低減できる。

【0174】請求項2記載の排気浄化装置によれば、請求項1記載の排気浄化装置の効果に加え、セラミックス多孔体を構成する骨格筋の直径を $100\text{ }\mu\text{m}$ 以上 $1000\text{ }\mu\text{m}$ 以下とするため、排気風の流通抵抗の増大を抑制して圧力損失を低減できるとともに、排気風中の汚染物質の捕捉性および異臭成分との接触割合を増大でき、効率よく高度に排気風を浄化処理できる。

【0175】請求項3記載の排気浄化装置によれば、請求項1または2記載の排気浄化装置の効果に加え、空隙率が65%以上95%以下、嵩密度が 0.15 g/cm^3 以上 0.60 g/cm^3 以下、および、セル数が10個/ 25 mm 以上30個/ 25 mm 以下の3つの条件のうちの少なくとも一つの条件を備えた光触媒フィルタを用いるため、排気風の流過の際の圧力損失を増大することなく内部まで十分に光を到達でき、排気風中の汚染物質の捕捉性および異臭成分との接触割合を増大でき、効率よく高度に排気風を浄化処理できる。

【0176】請求項4記載の排気浄化装置によれば、請求項1ないし3いずれか一記載の排気浄化装置の効果に

加え、三次元網目構造の有機多孔体にセラミックス微粉末および結合材を含有したスラリを含浸し、スラリが乾燥する前にセラミックス粒子を付着させ乾燥した後に加熱して有機多孔体を焼失しセラミックス粒子を表面に担持したセラミックス多孔体を形成し、このセラミックス多孔体の表面に光触媒を被覆形成するため、排気風の流過の際に圧力損失を増大することなく排気風中の汚染物質の捕捉性および異臭成分との接触割合を増大できる光触媒フィルタを容易に形成でき、製造性を向上できる。

【0177】請求項5記載の排気浄化装置によれば、請求項1ないし4いずれか一記載の排気浄化装置の効果に加え、移動手段にてフィルタ体を相対的に移動し排気風が流通する位置を可変し、洗浄手段にてフィルタ体に捕捉した排気風中の汚染物質を除去して洗浄する排気前処理装置を排気流路内に光触媒フィルタより上流側に位置して配設するため、排気風中の汚染物質を排気前処理装置にて十分に除去して光触媒フィルタで捕捉する汚染物質を低減して汚染物質にて光触媒が覆われることを防止でき、光触媒と異臭成分との接触性を増大でき効率よく異臭成分を分解除去でき、排気風を簡単な構造で高度に効率よく浄化処理できる。

【0178】請求項6記載の排気浄化装置によれば、移動手段にてフィルタ体を相対的に移動し排気風が流通する位置を可変し、洗浄手段にてフィルタ体に捕捉した排気風中の汚染物質を除去して洗浄する排気前処理装置を排気流路内に配設するとともに、三次元網目構造のセラミックス多孔体の表面に光触媒を表面に被覆形成した光触媒フィルタを排気風路内に排気前処理装置より下流側に位置して配設するため、排気風中の汚染物質を排気前処理装置にて十分に除去して光触媒フィルタで捕捉する汚染物質を低減して汚染物質にて光触媒が覆われることを防止でき、光触媒と異臭成分との接触性を増大でき効率よく異臭成分を分解除去でき、排気風を簡単な構造で高度に効率よく浄化処理できる。

【0179】請求項7記載の排気浄化装置によれば、請求項5または6記載の排気浄化装置の効果に加え、排気風は移動手段にて中心軸を回転軸として回転される略円筒状のフィルタ体のフィルタの外周面側から内部空間に流過し、再びフィルタ体のフィルタを内周面側から外周面側に流過しフィルタを複数回流通するので、汚染物質の除去率を向上できるとともに、漏れなく略円筒状のフィルタ体に排気風を流通させる構成を容易に得ることができる。

【0180】請求項8記載の排気浄化装置によれば、請求項5ないし7いずれか一記載の排気浄化装置の効果に加え、洗浄手段に貯溜する洗浄液中にフィルタ体の一部を浸漬させるため、移動手段にて移動するフィルタ体により捕捉した排気風中の汚染物質を洗浄除去するので、高度な汚染物質の除去が長期間安定して得ることができる。

【0181】請求項9記載の排気浄化装置によれば、請求項1ないし8いずれか一記載の排気浄化装置の効果に加え、排気流路内にオゾンを供給するオゾン供給手段を設けるため、光触媒作用にあわせてオゾンによる強い酸化分解作用により、排気風中の汚染物質を高度に浄化処理できる。

【0182】請求項10記載の排気浄化装置によれば、請求項9記載の排気浄化装置の効果に加え、オゾン供給手段として波長が略185nmの光を照射する光源を設けるため、通過する排気風中の酸素が光源からの波長が略185nmの光によりオゾンとなり、簡単な構成で容易にオゾンを供給できるとともに、光源が例えば光触媒フィルタに照射する波長の光も照射する構成とすることにより、生成するオゾンによる強い酸化分解作用と光触媒作用にて排気風中の汚染物質を高度に浄化処理する構成を1つの構成でき、構成を簡略化できる。

【0183】請求項11記載の排気浄化装置によれば、請求項1ないし10いずれか一記載の排気浄化装置の効果に加え、光触媒として光触媒機能が高い酸化チタンを用いるため、排気風の汚染物質や異臭成分の分解除去の効率を向上でき、効率よく高度に排気風を浄化処理できる。

【0184】請求項12記載の排気浄化装置によれば、請求項11記載の排気浄化装置の効果に加え、波長が300nm以上420nm以下の紫外線を照射する光源を用いるため、酸化チタンの光触媒機能を効率よく発現でき、効率よく高度な排気風の浄化処理ができる。

【0185】請求項13記載の排気浄化装置によれば、請求項1ないし12いずれか一記載の排気浄化装置の効果に加え、厨房で発生する油塵および異臭成分を含有する排気が流通するダクトに配設するため、火炎が発生しても損傷することなく油塵および異臭成分を分解除去でき、付着によりタール状になる油塵を確実に捕捉して分解し付着する油塵による異臭の発生および火災の発生を防止できるとともに、排気風中の異臭成分も高度に分解除去でき、使用環境が火炎を発生し処理対象の排気風中に捕捉後の処理が困難な油塵や除去が困難な異臭成分を含有する厨房で発生する排気も確実に高度に浄化処理できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の一形態における排気ダクトに配設した排気浄化装置を示す説明図である。

【図2】同上調理室を示す説明図である。

【図3】同上第1排気処理装置を示す一部を切り欠いた側面図である。

【図4】同上正面図である。

【図5】同上平面図である。

【図6】同上他側面図である。

【図7】同上一部を切り欠いたフィルタ体を示す斜視図である。

10 【図8】同上ダクト本体内に配設した状態の第2排気処理装置を示す断面図である。

【図9】同上光触媒モジュールを示す平面図である。

【図10】同上側面図である。

【図11】同上光触媒フィルタを示す斜視図である。

20 【図12】同上光触媒フィルタを示す部分拡大図である。

【図13】同上光触媒フィルタの骨格筋を示す図12のA-A断面図である。

【図14】同上各種光触媒フィルタの骨格筋と圧力損失との関係を示すグラフである。

【図15】同上各種光触媒フィルタのアセトアルデヒドの分解状況を示すグラフである。

【図16】本発明の他の実施の形態におけるダクト本体内に配設した状態の第2排気処理装置を示す断面図である。

【符号の説明】

7 排気浄化装置

8 排気風路であるダクトとしての排気ダクト

17 排気前処理装置としての第1排気処理装置

18 排気風

30 19 排気浄化装置としての第2排気処理装置

22 洗浄手段としての洗浄槽

30 洗浄液

40 フィルタ体

41 枠体

42 フィルタ

49 内部空間

55 移動手段としての電動機

64 光源である紫外線ランプ

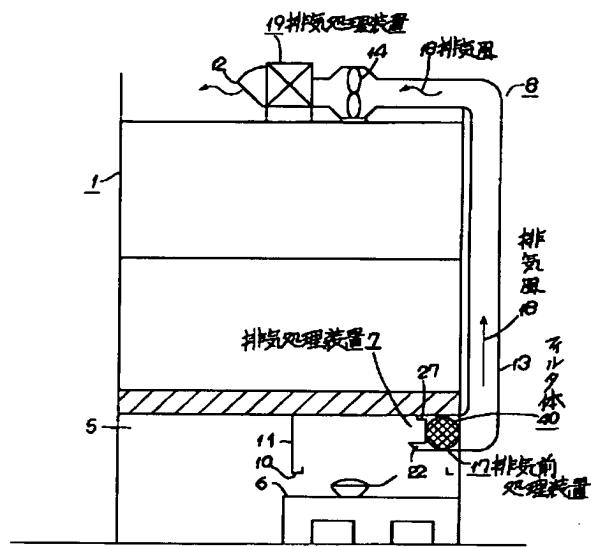
71 セラミックス多孔体

40 72 セラミックス粒子

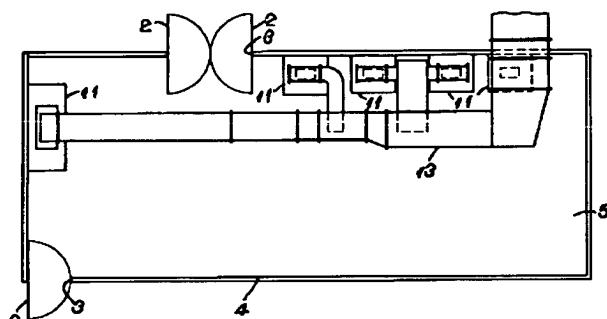
76 光触媒層

77 骨格筋

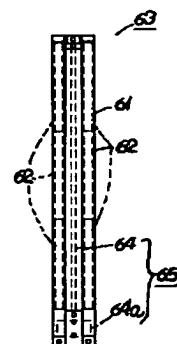
【図1】



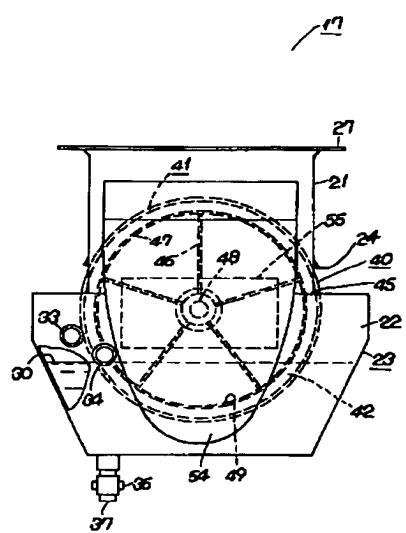
【図2】



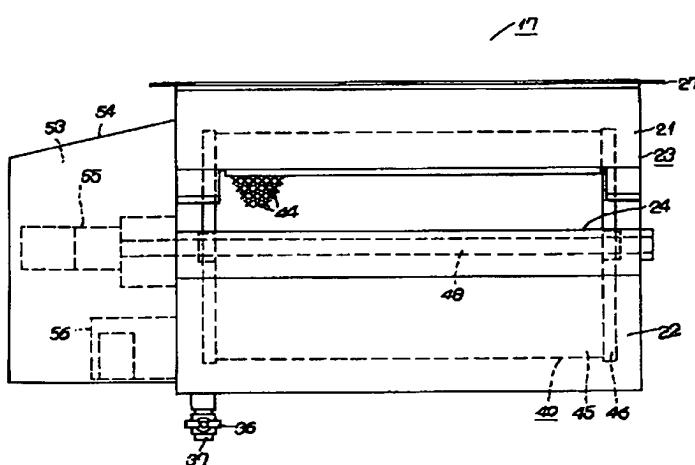
【図10】



【図3】



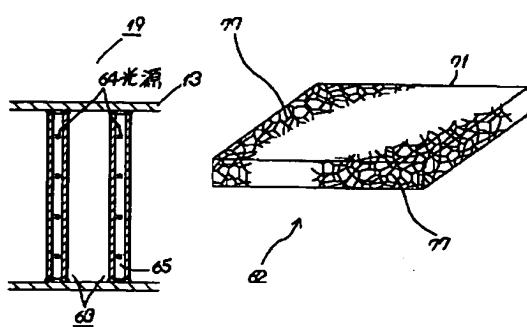
【図4】



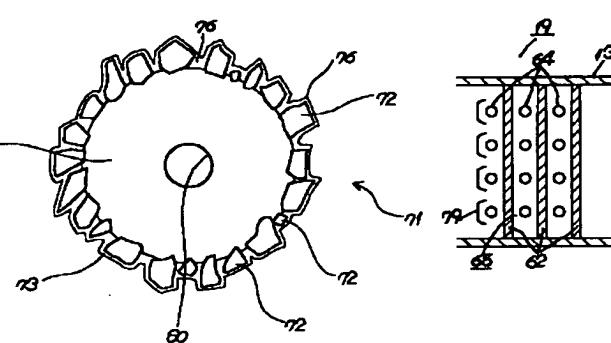
【図13】

【図16】

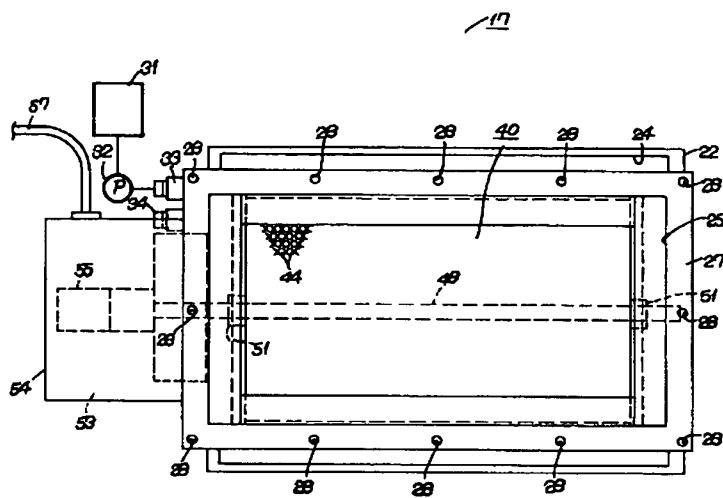
【図8】



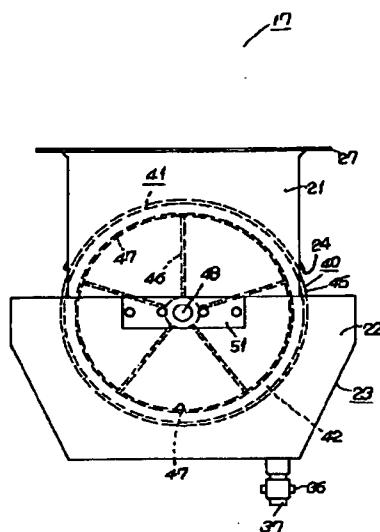
【図11】



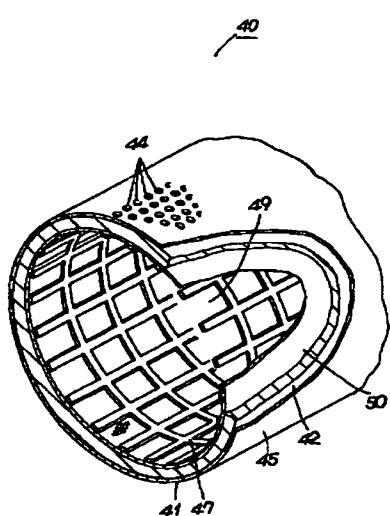
【図5】



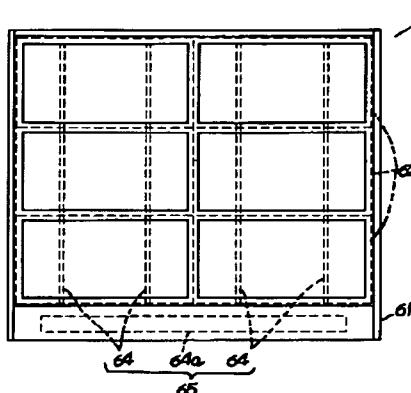
【図6】



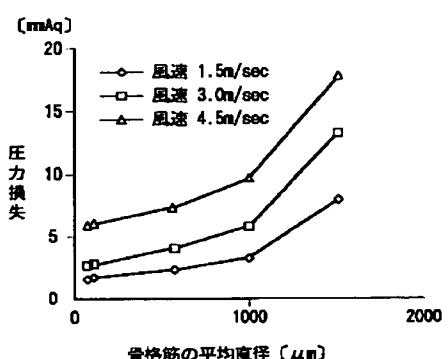
【図7】



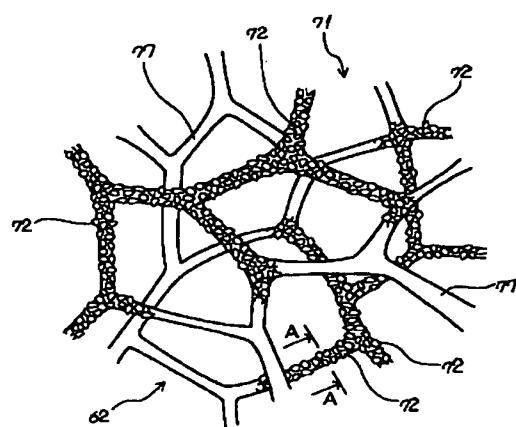
【図9】



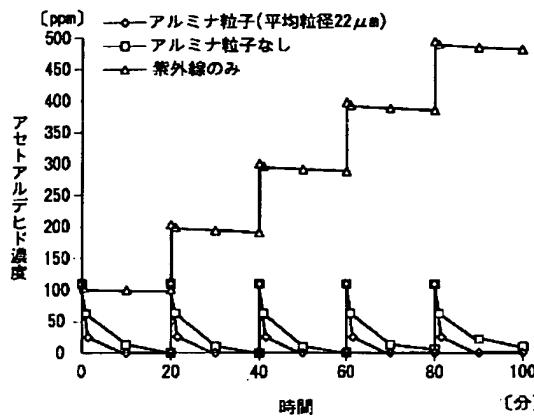
【図14】



【図12】



【図15】



フロントページの続き

(51) Int.CI.⁷ 識別記号
 B 0 1 J 35/02
 35/04 3 3 1
 37/02 3 0 1

F I テーマコード(参考)
 B 0 1 J 35/04 3 3 1 B
 37/02 3 0 1 C
 B 0 1 D 53/36 J
 H

(72)発明者 加藤 真示
 名古屋市西区則武新町三丁目1番地36号
 株式会社ノリタケカンパニーリミテド内
 (72)発明者 渡邊 裕和
 名古屋市西区則武新町三丁目1番地36号
 株式会社ノリタケカンパニーリミテド内
 (72)発明者 平野 美喜雄
 名古屋市西区則武新町三丁目1番地36号
 株式会社ノリタケカンパニーリミテド内
 (72)発明者 黒部 久徳
 名古屋市西区則武新町三丁目1番地36号
 株式会社ノリタケカンパニーリミテド内
 (72)発明者 迫 恵美子
 東京都練馬区東大泉二丁目11番8号 株式
 会社トーテクジャパン内

(72)発明者 迫 則人
 東京都練馬区東大泉二丁目11番8号 株式
 会社トーテクジャパン内
 F ターム(参考) 4D019 AA01 BA05 BB07 BC07 BD01
 CB09
 4D048 AA22 AB01 AB03 AC07 BA03X
 BA07X BA41X BA42X BB09
 CA06 CC38 CC41 CD05 CD08
 EA01
 4D058 JA02 JA12 JB03 JB06 JB28
 KA01 KA03 KB11 KC04 MA12
 MA47 MA48 SA02 TA01 TA06
 TA07
 4G069 AA03 AA08 AA09 BA01B
 BA04A BA04B BA48A CA01
 CA07 CA10 CA17 DA06 EA11
 EB11 EB12Y EB17Y FB06
 FB15 FB33 FB36